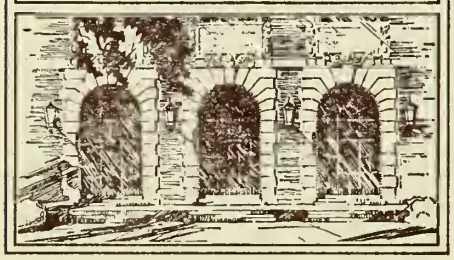
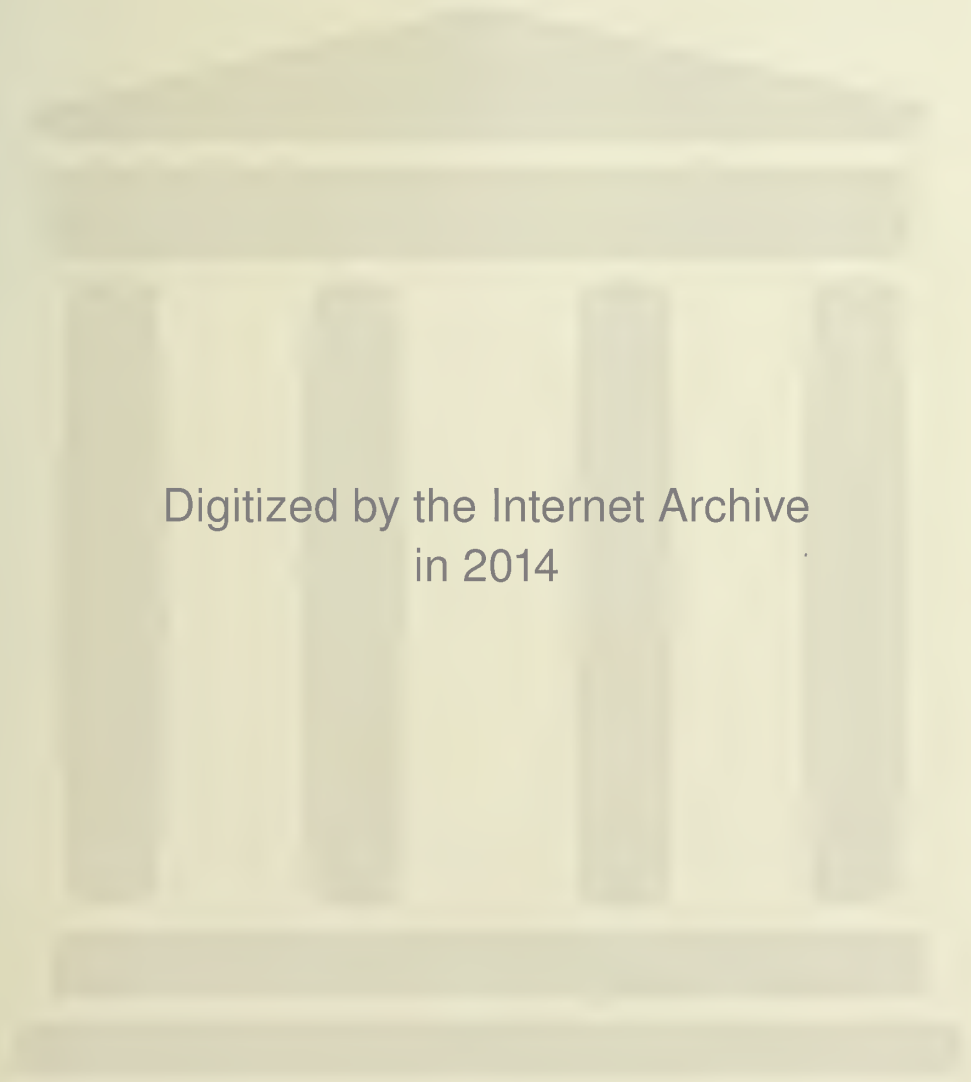
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS
AT URBANA-CHAMPAIGN





Digitized by the Internet Archive
in 2014

https://archive.org/details/elektrotechnisch1188unse

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

1880.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VOM

ELEKTROTECHNISCHEN VEREIN.

REDIGIRT

VON

DR. K. ED. ZETZSCHE.

UNIVERSITY OF
LIBRARY
ILLINOIS.

ERSTER JAHRGANG.

1880.

BERLIN, 1880.

VERLAG VON JULIUS SPRINGER.

MONBIJOUPLATZ 3.

537.05
N.P.
V.1

Inhalts-Verzeichnifs.

I. Vereins-Angelegenheiten.

Seite

Sitzungsbericht der konstituirenden Versammlung vom 20. Dezember 1879 3
Satzungen des Vereins 8
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 27. Januar 1880 37
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 24. Februar 1880 73
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 23. März 1880 113
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 27. April 1880 153
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 27. Mai 1880 189
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 26. Oktober 1880 365
Sitzungsbericht der Vereinssitzung vom 23. November 1880 405
Mitglieder-Verzeichnifs Seite 11, 42, 76, 115, 154, 190, 229, 261, 301, 333, 408.

II. Vorträge und Abhandlungen.

Seite

Dr. Werner Siemens: Die Elektrizität im Dienste des Lebens 16
Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung. Von Dr. K. Ed. Zetzsche 23
Dr. Werner Siemens: Die dynamoelektrische Maschine und deren Verwendung zum Betriebe von elektrischen Eisenbahnen 47
Zur Kenntnifs der Influenzmaschine und ihrer Leistungen. Von A. Töpler 56
Einschaltung von Fernsprechämtern als Zwischenämter mittels einfacher Zweigleitungen. Von Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser 60
Die Distanzsignale der Grofsherzoglich Badischen Eisenbahnen. Von Dr. K. Ed. Zetzsche . . 62
Selbstregulirender Luftbefeuchtungsapparat. Von H. Rietschel 65
Fr. v. Hefner-Alteneck: Die Theilung des elektrischen Lichtes 80
Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf längere unterirdische Telegraphenleitungen. Von Ober-Postrath Massmann . . 93
Zur Frage der Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektrizität und der Gefährlichkeit ihrer Einleitung in Pulvermagazine. Von Hermann Aron 94
Registrirapparat für Wechsel- und Streckenbefahrung. Von O. Schäffler in Wien 97
Fernsprechapparat für Feuertelegraphen-Anlagen. Von W. E. Fein in Stuttgart 99
Der Schacht-Telegraph. Von Geringer . . . 101

Seite

Die elektrische Differenziallampe. Von Siemens & Halske 103
Dr. K. Ed. Zetzsche: Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen 119
Hofrath Dr. Stein: Ueber das elektrische Glühlicht zu ärztlich-diagnostischen Zwecken . . . 123
Dr. William Siemens: Ueber den Einflufs des elektrischen Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen und über einige dabei in Betracht kommende physikalische Sätze 128
Zur Bestimmung des Batteriewiderstandes. Von Ober-Telegraphisten Häneke in Danzig . . 134
Die unterirdische Telegraphenleitung in Wien. Von Ober-Telegraphen-Direktor Regierungsrath Zelli 135
Fr. Kriziks Vorschlag: Die elektrischen Glockenschlagwerke bei den österreichisch-ungarischen Eisenbahnen mit Induktionsströmen zu betreiben. Von Ober-Ingenieur Ludwig Kohlfürst . . 142
Untersuchungen über das Platina-Normallicht. Von Louis Schwendler in Calcutta 144
Experimentelle Untersuchungen über die vom galvanischen Strom bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit eiserner Drähte. Von Dr. Gustav Hoffmann 155
Cardarellis Methode zur Bestimmung der Berührungsstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen 163
Tragbarer Morse-Apparat von Siemens & Halske in Berlin. Von Dr. K. Ed. Zetzsche . . . 164
Eine Anwendung des Telephons und Mikrophons im Festungskriege. Von Adolf Axt 168
Der Photo-Telegraph. Von Dr. Theodor Stein in Frankfurt a. M. 169
Dr. Werner Siemens: Ueber elektrotechnische Hülfsmittel gegen schlagende Wetter in Bergwerken 191
Dr. O. Frölich: Ueber Messung starker elektrischer Ströme 197
Schutzvorrichtung gegen Blitzschlag für Fernsprech-Apparate 202
Die Zwischenstations-Korrespondenz mit Meyers mehrfachem Telegraph. Von J. N. Teufelhart 203
Klappvorrichtung am Knopf des Morse-Schlüssels zur Anwendung beim amerikanischen Ruhestrombetriebe. Von Dr. F. Dehms 215
Ein Vorschlag zur Einrichtung der Trennämter in Ruhestromleitungen. Von Lohmeier in Coblenz 217
Hipps elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf 218
Professor Dr. Förster: Die Elektrizität als Helferin der wissenschaftlichen Zeitmessung und des öffentlichen Zeitdienstes 229

Seite

Das Gegen- und Doppel-Gegensprechen in England. Von Dr. A. Tobler, Privatdozent am eidgen. Polytechnikum in Zürich 238
Die Kontrolvorrichtungen an Rommel & Klatkys Distanzsignalen. Von Dr. Ed. Zetzsche . . 244
Elektrische Uhr. Von Siemens & Halske . . 247
Ueber die Fortschritte in der Prüfung der Kabel während der Fabrikation und Legung derselben 250
Das Pantelephon. Von de Locht 251
Der Telegraph und die Fischerei in Norwegen . 253
Granfelds-Hughes-Perfektor und seine Verwendung zu Zwischenstationszwecken. Von J. N. Teufelhart 261
Das Gegensprechen bei Anwendung zweier Relais. Von Friedr. Kovacevic, Königl. ungarischem Telegraphen-Direktions-Sekretär in Agram . . 269
Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen. Von Dr. K. Ed. Zetzsche 275
Das automatische Blocksignal der *Union Electric Signal Company* 280
Elektrische Ausrückung für die Streckwerke der Baumwollspinnereien 289
G. Jaites Drucktelegraph, ausgeführt von W. Gurlt 301
Eine Methode zur Bestimmung des Erdleitungswiderstandes. Vom c. Telegraphen-Inspektor Canter in Bromberg 308
Elektrisch-optisches Deckungssignal für Eisenbahnzüge von Hattemer & Kohlfürst (mitgetheilt von ersterem) 309
Aders magneto-elektrisches Rufsignal mit Fallscheibe 315
Die Feuertelegraphen der *Exchange Telegraph Company* 316
Elektrische Uhrenregulirung. Von Dr. R. Ulbricht 318
Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichtes 320
Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze von Siemens & Halske . . . 322
Ueber die Anwendung des dynamo-elektrischen Stromes zur Schmelzung schwerflüssiger Stoffe in beträchtlichen Mengen. Von Dr. C. William Siemens 325
Anwendung bekannter Gegensprech-Schaltungen auf mehrleistende Apparatsysteme. Von J. N. Teufelhart 333
Ueber das Messen durch empfangene Ströme. Von H. R. Kempe 340
Bestimmung des Widerstandes galvanischer Elemente mittels der Wheatstone'schen Brücke. Von F. Kovacevic 343
Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen, sowie zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstromleitung. Von Peter Stern, Telegraphen-Kontroleur der Grofsherzogl. Badischen Staatseisenbahnen in Karlsruhe 344
Neuerungen an Telephonen. Von W. E. Fein in Stuttgart 345
Die Funkenchronographen von Siemens & Halske. Von Dr. O. Frölich 346, 405
Ueber die Zündungsarten, welche bei den zu den Aufräumungsarbeiten an der Riesaer Eisenbahnbrücke erforderlichen Sprengungen im Jahre 1876 verwendet wurden 352
Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser: Fernsprech-Vermittelungs-Einrichtungen in gröfseren Städten 368
Geh. Regierungsrath Dr. Siemens: Der elektrische Aufzug 373
Galvanisches Element. Von Reynier 376
Die neue Kabelröhren-Anlage in Berlin. Von Postrath Oesterreich in Berlin 377
Halls automatisch-elektrische Eisenbahnsignale 385, 420
Ueber das Selen und das Photophon. Von Prof. Alexander Graham Bell 391
Dynamo-elektrische Flachringmaschine von Siemens & Halske 396

Seite

Geh. Postrath Mafsmann: Ueber das Abschleifen der Leitungsdrähte durch Bindedrahtreste . . . 406
Dr. Werner Siemens: Ueber ein neues oberirdisches Kabel 407
Ueber Widerstandsmessung mit dem Differenzialgalvanometer. Von Postrath Dr. Dehms in Konstanz. 409
Handtaster zum Sprechen auf langen Luftlinien und Untersee-Kabeln. Von G. Gattino . . . 415
Das Fernsprechsystem Mock 418
Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke. Von A. Weinhold. 423
Elektrischer Wasserstandsanzeiger. Von W. E. Fein in Stuttgart 424
Eine Formel für den Halbmesser des Wirkungskreises der Blitzableiter. Von Emile Lacoine . 426

III. Kleine Mittheilungen.

Bildung von Zweigvereinen 31
Das Welt-Telegraphennetz 31
Bestimmung der Flugzeit von Geschossen mittels des Telephons 32
Vernichtung der Phylloxera durch Elektrizität . . 32
Zweites französisch-amerikanisches Kabel . . 32, 68
Kap-Kabel 32, 406
Unterseeisches Kabelnetz 69
Edward's Klopfer 69
Bright's Relais 69
Müller's Fernsprecher 69
Verbreitung des Telephons 69
Elektrische Lampe von Stewart mit Vertheiler . 69
Elektrische Beleuchtung auf der City of Berlin . 70
Elektrische Lampe mit gekrümmten Kohlenstäben von Dubos 70
Tränkung roher Kohlenstäbe von Gebr. Siemens & Co. 70
Elektrische Durchbohrung von Glasplatten von Fages 71
Zu Crookes Vortrag über: »Strahlende Materie«. Von Dr. R. Möhlau 105
Ersatz der galvanischen Baterien durch Induktions-Maschinen in der Telegraphie 106
Unterirdische Telegraphenlinien 107
Kabelfabrikation im Jahre 1879 108
Droste's Typendrucker 108
Elektrische Beleuchtung mittels Thermoelektrizität von C. Clamond 109
Torpedoversuche 147
Krupps elektrische Lampe 148
Selbstthätige elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen von Hinkefufs und Gustav Wesel 148
Theilers Gegensprecher 176
Bezirkstelegraph von O. Leuner und O. H. S. Teucher 177
Elektro-elektrischer Telephonrufer von Dr. A. v. Wurstemberger 178
Penskys Telephon 179
Elektrische Lampe mit Vertheiler von Franz . . 179
Brockies elektrische Lampe 179
Heinrichs elektrische Lampe 180
Elektrische Beleuchtung in Buchdruckereien von Siemens & Halske 180
Elektrische Sonne von Lontin 181
Elektrische Ströme durch Reibung von Nichtleitern von James Blyth 181
Mialovichs Signal-Apparat für Fahrschächte . . 181
Benutzung der Elektrizität in der Müllerei . . . 181
Dauer der Guttapercha von W. H. Preece . . . 182
Schimmelpfennigs Seismograph 182
Anwendung der Elektrizität in der Bienenzüchtung von O. Freiwirth 183
Alkoholbereitung mittels Elektrizität von Berthelot 183

Seite

Wagners langsam schlagende elektrische Glocken 184
Störungen auf den Telegraphenlinien im Jahre 1878 184
Die Telegraphenschule in Berlin 223
Die Hochschule der Telegraphie in Frankreich von Frank Géraldy 224
Berichterstattung mittels Telephon 225
Katalog der Bibliothek von Ronalds 226
Mangel an Vorlesungen über Telegraphie und Eisenbahn-Signalwesen an den Polytechniken Oesterreichs 255
Feuerwehr-Telegraphen in London von Edward Bright 256
Brights elektrischer Feuermelder 256
Elektrische Beleuchtung in Woolwich von Gebr. Siemens 257
Elektrische Gartenbeleuchtung von Siemens & Halske 257
Die Zukunft der Elektro-Metallurgie von Dr. William Siemens 257
Elektrische Fischangel 258
Verbesserung am Morse-Taster von Walter P. Philipps. 292
Unterseekabel der Privatgesellschaften von Lewis Wells 292
Provisorische Telegraphen-Anlagen für im Bau begriffene Eisenbahnen. Von L. Kohlfürst . . 292
Hopkins Telephonsender 243
Westons Dynamo-Maschine für Elektroplatirung . 293
Elektrische Eisenbahn von Lilly und Dr. Colton 294
Spelliers elektrische Uhr 294
Elektrisches Licht für geodätische Zwecke . . . 294
Elektrische Beleuchtung auf dem Vesuv . . . 295
Elektrisches Licht in Bergwerken von Brush . . 295
Hydraulische Modelle zur Erläuterung des Gegensprechens von Antoine Bréguet 328
Differenzial-Telephon. Von Crystal 328
Verwendung des Telephons beim Eisenbahndienste von M. Kohn 328
Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen mittels des Telephons von H. C. Resio 329
Telegraphenschulen in England 358
Eisendraht zur Bewickelung von Elektromageten von Dr. Stone 359
Heinrichs selbstthätiger Feuermelder 360
Elektrischer Hammer von Siemens & Halske . 360
Magnetische Geheimschrift von Prof. Thompson 361
Elektrizität und Erdbeben 361
Kongrefs der Elektriker in Paris 1881 . . 398, 427
Fachblatt für den Telephonverkehr 399
American-Union 399
Veränderung der Leitungsfähigkeit des Kupfers von Preece und Dr. Warren de la Rue . . 399
Uelsmanns Verbesserung des Zink-Eisen-Elementes 399
Verstärkung der Adhäsion zweier sich berührender Metalle durch den galvanischen Strom von Stroh 400
Kempes elektrischer Geschwindigkeitszeiger . . . 400
Lichtentwickelung während der Elektrolyse von Colley 400
Elektrisches Platiren mit Messing von J. J. Heoz . 400
Patent- und Musterschutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. 428
Ausbildung der Telegraphenbeamten in Belgien von E. Charlier. 428
Das Induktometer von Dr. O. J. Lodge . . . 428
Morse-Multiplex mittels des phonischen Rades von M. Paul la Cour. 428
Lohmeiers geräuschloser Morse-Taster 429
Das Gegensprechen auf den Kabeln zwischen England und Indien 429

Seite

Wirkung der Blitzschutzvorrichtungen für Fernsprecher 429
Bliss' Telephon-Rufer 429
Elektrische Beleuchtung in der Brüsseler Ausstellung 430
Bohms elektrische Lampe 430
Oeffnen und Schliefsen von Wasserventilen mittels Elektrizität von F. Fried 430
Blitzschlag in eine Gasleitung 431
Messung der Geschwindigkeit von Geschossen von L. Sebert 431

IV. Zeitschriftenschau.

Seite 32, 71, 110, 150, 186, 227, 258, 298, 330, 362, 401, 432.

V. Patentschau.

Seite 33, 72, 111, 152, 187, 228, 260, 300, 331, 364, 404, 435.

VI. Bücherschau.

Seite 71, 109, 150, 186, 226, 258, 298, 330, 362, 401, 432.

VII. Besprechung von Büchern.

Kriegs-Telegraphie. Von R. v. Fischer-Treuenfeld 148
Studien über die strahlende Materie von Crookes. Von Dr. Wilh. Friedr. Gintl 185
La roue phonique, appareil à marche uniforme et produisant des mouvements synchrones par M. Paul La Cour. Copenhague. 1878 185
Die Entwickelung des deutschen Reichs-Telegraphenwesens seit dem Jahre 1875. Eine Skizze von E. Hoffmann 295
Eine neue Form elektrischer Abstofsung. Von Dr. Eugen Goldstein 297
Strahlende Elektrodenmaterie. Vortrag, gehalten im wissenschaftlichen Klub am 26. Februar 1880 von Dr. T. Puluj. 297
Technologie der Elektrizität und des Magnetismus zum Gebrauch für Techniker, Ingenieure, bei Vorlesungen und zum Selbstunterricht. Von Rinaldo Ferrini, übersetzt von M. Schröter 361
Die elektrische Haustelegraphie. Von L. Scharnweber 401
Die elektrischen Telegraphen, das Telephon und Mikrophon von F. Binder 431

Sachverzeichnifs 437
Namensverzeichnifs 441

Berichtigungen.

Seite 128, 152, 228, 436

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. Januar 1880. Erstes Heft.

UNIVERSITY OF LIBRARY ILLINOIS.

Unser Ziel.

Die grofsartigen Fortschritte in der wissenschaftlichen Erkenntnifs und der praktischen Verwerthung der Elektrizität, sowie die rasche Ausbreitung, welche deren Anwendung auf so zahlreichen Gebieten der wissenschaftlichen, der gewerblichen und der staatlichen Thätigkeit findet, haben schon seit längerer Zeit das Bedürfnifs nach einem Sammelpunkte für die auf dem weiten Felde der Elektrotechnik wirksamen Kräfte hervortreten lassen. Der am 20. Dezember 1879 ins Leben gerufene »Elektrotechnische Verein« unternimmt es, dieses Bedürfnifs zu befriedigen. Indem er ein Vereinigungspunkt für die deutschen Elektrotechniker zur Förderung ihrer wissenschaftlichen, technischen und gewerblichen Interessen werden will, stellt er sich zugleich die Aufgabe, an der Fortentwickelung der technischen Anwendung der Elektrizität für das Leben rüstig mitzuarbeiten und die Fortbildung ihrer Kenntnifs durch Nutzbarmachung der technischen Einrichtungen und Erfahrungen für die Wissenschaft zu fördern.

Während ähnliche Vereinigungen in anderen Ländern sich auf einzelne Zweige der Elektrizitätslehre oder ihrer technischen Anwendung beschränken, besitzt Deutschland nunmehr in dem »Elektrotechnischen Verein« eine Gesellschaft, deren Thätigkeit das gesammte Gebiet der Elektrotechnik in seiner wissenschaftlichen Erforschung wie auch in seiner praktischen Anwendung in ihren Bereich zieht.

Dies umfassende Ziel kann nur dann erreicht werden, wenn dem Vereine die thatkräftige Mitwirkung aller der Männer zu Theil wird, welche als Gelehrte, als Forscher und als Lehrer die Erkenntnifs der wissenschaftlichen Gesetze vertiefen und ausbreiten, und aller derjenigen, welche als Gewerbetreibende, als Techniker oder in einem amtlichen Berufe jene Gesetze anwenden und verwerthen. Dafs die Nützlichkeit und Nothwendigkeit dieser gemeinsamen Arbeit in ganz Deutschland anerkannt wird, beweist das Verzeichnifs der dem Elektrotechnischen Vereine bisher beigetretenen Mitglieder.

Eins der Mittel, durch welche der neue Verein seine Aufgaben zu lösen gedenkt, ist die »Elektrotechnische Zeitschrift«. Im engsten Anschlufs an die Zwecke und Thätigkeit des Vereins wird die Zeitschrift sich bemühen, sich zum

Organ für die Fortschritte und die Interessen der gesammten Elektrotechnik zu machen. Der unterzeichnete Redakteur erbittet dazu für die Zeitschrift eine vertrauensvolle Aufnahme, für seine Thätigkeit aber die wohlwollende Unterstützung nicht nur der Mitglieder und Freunde des Vereins, sondern auch aller derer, denen die Förderung der Elektrotechnik am Herzen liegt.

Das erste Heft der »Elektrotechnischen Zeitschrift« wird, da es vor der ersten regelmäfsigen Sitzung des Vereins erscheint, vorwiegend der Entstehungsgeschichte des Vereins gewidmet sein. Aufser dem Sitzungsberichte der Versammlung vom 20. Dezember 1879 und den in dieser Sitzung berathenen und angenommenen Vereinssatzungen enthält es, um nicht in den Geburtszeugnissen des Vereins eine Lücke zu lassen, auch den Vortrag, durch welchen Herr Dr. Werner Siemens in der vorjährigen Naturforscher-Versammlung zu Baden-Baden dem Elektrotechnischen Vereine den Boden vorzubereiten gesucht hat.

Und so sei denn auch an dieser Stelle der zuversichtliche Wunsch ausgesprochen,

> dafs die Arbeiten des Elektrotechnischen Vereins und die Bestrebungen seiner Zeitschrift zur Förderung der Wissenschaft und Technik, zum Wohle des Vaterlandes und zur Ehre des deutschen Namens gereichen mögen!

Berlin, am 20. Januar 1880.

Dr. K. Ed. Zetzsche.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Sitzungsbericht der konstituirenden Versammlung vom 20. December 1879.

Auf Einladung Seiner Excellenz des General-Postmeisters Herrn Dr. Stephan waren heute Nachmittag um sechs Uhr zur Beschlufsfassung über die Errichtung eines »Elektrotechnischen Vereins« erschienen die nachbezeichneten Herren:

1. Dr. H. Aron, Privatdocent, Charlottenburg,
2. Bensen, Geh. Regierungsrath und Vorsitzender des hiesigen Königlichen Eisenbahn-Kommissariats, Berlin,
3. Bode, Major, Mitglied der Artillerie-Prüfungs-Kommission, Berlin,
4. Bräuning, Königlicher Hüttendirektor, Oker am Harz,
5. Budde, Direktor des Kaiserlichen General-Telegraphenamts, Berlin,
6. Busse, Geh. Regierungsrath und Direktor der Kaiserlichen Reichsdruckerei, Berlin,
7. Dr. Carl, Professor an den Königlich Bayerischen Militär - Bildungs - Anstalten, München,
8. Elsasser, Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
9. Fahland, Oberst und Inspekteur der Militär-Telegraphie, Berlin,
10. Dr. Fischer, Geh. Ober-Postrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
11. Dr. phil. Frölich, Telegraphen-Ingenieur, Berlin,
12. Dr. Goldschmidt, Fabrikbesitzer, Berlin,
13. Gurlt, Fabrikbesitzer, Berlin,
14. J. G. Halske, Berlin,
15. von Hefner-Alteneck, Telegraphen-Ingenieur, Berlin,
16. Hoffmann, Geh. expedirender Sekretär im Centralbüreau des General-Postmeisters, Berlin,
17. W. Horn, Fabrikbesitzer, Berlin,
18. Hucke, Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
19. Kessler, Oberst und Chef der Eisenbahn-Abtheilung des Generalstabes der Armee, Berlin,
20. Dr. G. R. Kirchhoff, ordentlicher Professor und Geh. Rath, Berlin,
21. Krüger, Geh. Postrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
22. Lewert, Hofmechaniker, Berlin,
23. Ludewig, Geh. Postrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
24. Miessner, Geh. Ober-Postrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
25. Emil Naglo, Fabrikbesitzer, Berlin,
26. Dr. Neumayer, Professor, Kaiserlicher Wirklicher Admiralitäts-Rath und Direktor der Seewarte, Hamburg,
27. Dr. Paalzow, Professor, Docent der Königlichen technischen Hochschule, Berlin,
28. Sachse, Geh. Ober-Postrath und vortragender Rath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
29. Dr. Werner Siemens, Fabrikbesitzer, Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften, Berlin,
30. Dr. Slaby, Docent der technischen Hochschule in Berlin, Potsdam,
31. Streckert, Geh. Ober-Regierungsrath und vortragender Rath im Reichs-Eisenbahnamte, Berlin,
32. Tybusch, Ober-Postrath und Hülfsarbeiter bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung, Berlin,
33. Vogel, Telegraphen-Ingenieur, Berlin,
34. Wiebe, Professor, Rector der Königl. technischen Hochschule und Geh. Regierungsrath, Berlin,
35. Dr. Zetzsche, Professor, Docent am Königl. Polytechnikum, Dresden.

Nach einem über die Errichtung dieses Vereins aufgestellten Plane, welcher der Zusammenberufung der Versammlung zu Grunde liegt, soll dem Vereine im Wesentlichen die Aufgabe zufallen, die technische Anwendung der Elektrizität und die Fortbildung ihrer Kenntnifs durch Vorträge, gemeinsame Besprechungen und durch Herausgabe einer Vereins-Zeitschrift zu fördern, sowie einen Vereinigungspunkt für die Deutschen Elektrotechniker zur Förderung ihrer wissenschaftlichen, technischen und gewerblichen Interessen zu bilden.

Die Versammlung wurde von dem Herrn General-Postmeister durch eine Ansprache eröffnet, deren wesentlicher Inhalt, wie folgt, lautete:

»Meine verehrten Herren! Indem ich Sie an dem Sitze der Centralverwaltung des Reichs-Telegraphenwesens willkommen heifse, habe ich zuerst meinen Dank auszusprechen Ihnen Allen, namentlich den auswärtigen Herren, welche trotz der ungünstigen Jahreszeit und ungeachtet der Behinderungen, welche die Weihnachtszeit mit sich bringt, der ergangenen Einladung Folge geleistet haben. Zu meinem lebhaften Bedauern war es unter den obwaltenden Verhältnissen nicht angänglich, einen anderen Zeitpunkt zu wählen.

Wie zahlreiche, aus Anlafs der Anregung zur Bildung eines elektrotechnischen Vereins mir zugegangene Zuschriften beweisen, hat der Gedanke der Vereinigung der auf dem Gebiete der Elektrotechnik thätigen Kräfte lebhaften Anklang gefunden. Ich habe nicht nöthig, in diesem Kreise die Wichtigkeit der Elektrizität

für Wissenschaft und Leben besonders hervorzuheben. Ich erinnere nur daran, dafs am 6. November gerade 99 Jahre verflossen waren, seit GALVANI zuerst in den Zuckungen der thierischen Muskel die physikalischen Erscheinungen der Elektrizität nachwies; wir sind also in das hundertste Jahr der Entwickelung der Kenntnifs der Elektrizität eingetreten. Mehr als 50 Jahre sind verflossen, seit OERSTEDT die Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom beobachtete. Während die Erscheinungen und Wirkungen der Elektrizität Anfangs nur als ein Kuriosum betrachtet wurden, nehmen sie jetzt eine wichtige Stellung im materiellen und Geistesleben unserer Zeit ein. Von der Telegraphie will ich hier nicht weiter sprechen. In neuerer Zeit hat sich die Elektrizität namentlich auch in ihrer Verwendung als dynamisches Moment geltend gemacht. Ihre Gesetze äufsern sich auf dem Gebiete der Optik, der Akustik und der Wärme. Sie findet Verwendung in der Chemie und Medizin, im Eisenbahnwesen, im Land- und Seekriege und bei der Küstenbeleuchtung. Der elektrotechnische Verein wird also ein weites Feld fruchtbringender Wirksamkeit vorfinden. Wenn er den auf allen diesen Gebieten thätigen Kräften Rückhalt gewährt, wenn er ihre Bestrebungen fördert und läutert: so kann es nicht fehlen, dafs er für die Wissenschaft und das Leben eine grofse Bedeutung erlangt. Wir können uns seine Thätigkeit unter dem Bilde einer Sammellinse vorstellen: Sie, meine Herren, und die tüchtigen Kräfte, welche dem Vereine noch beitreten werden, sollen die Strahlen dazu hergeben.

Es ist Ihnen bekannt, meine Herren, dafs in England eine ähnliche Vereinigung besteht und sehr Anerkennenswerthes leistet. Wenn unsere deutschen Gewohnheiten auch zum Theil eine andere Gestaltung der Vereinsthätigkeit bedingen, so werden wir doch manche der dort gemachten Erfahrungen verwerthen können. Einer Nation, wie der unsrigen, welche Männer wie SÖMMERING, GAUSS, WEBER, STEINHEIL, OHM, BUNSEN, SIEMENS, KIRCHHOFF, HELMHOLZ und Andere hervorgebracht hat, und in welcher sich zahlreiche jüngere strebsame Gelehrte, Schriftsteller, Techniker, Industrielle und Meister der Mechanik auf dem Gebiete der technischen Anwendung der Elektricität hervorgethan haben, wird es nicht an den Kräften fehlen, welche geeignet sind, die herantretenden Aufgaben zu erfüllen. Und so wünsche ich denn, dafs diese Bestrebungen zur Förderung der Wissenschaft, zum Wohle des Vaterlandes und zur Ehre des deutschen Namens gereichen mögen.«

Auf Vorschlag des Geheimen Raths Herrn Professors Dr. G. R. KIRCHHOFF wurde der Herr General-Postmeister um Uebernahme des Vorsitzes für die Berathungen ersucht. Der Herr General-Postmeister nahm die auf ihn gefallene Wahl an und schritt hierauf zur Bildung eines Büreaus, indem er die Herren General-Director BUDDE, Dr. WERNER SIEMENS, Professor Dr. CARL und Geh. Ober-Postrath Dr. FISCHER ersuchte, als Beisitzer zu fungiren, und den Geheimen expedirenden Secretär Herrn HOFFMANN aufforderte, das Schriftführeramt zu übernehmen.

Hierauf wurde zur Verlesung der Namen der Anwesenden und zur Mittheilung der von aufserhalb eingegangenen, auf den Gegenstand der Berathung bezüglichen Zuschriften geschritten. Es waren Schreiben eingegangen: von dem Geheimen Regierungsrath Herrn Professor Dr. RÜHLMANN aus Hannover, von dem Docenten der technischen Hochschule Herrn Professor Dr. WÜLLNER in Aachen, von Herrn Realschuldirector Dr. SCHELLEN in Cöln a. Rh., von Herrn Geheimen Regierungsrath Professor Dr. CLAUSIUS in Bonn, von dem Mitgliede des Preufs. Hauses der Abgeordneten Herrn Oberbergrath LEUSCHNER aus Eisleben, von Herrn Hofrath, Professor Dr. TÖPLER aus Dresden, von dem Ingenieur der Reichstelegraphenverwaltung Herrn Dr. BRIX aus Berlin, von Herrn Geh. Bergrath Dr. WEDDING aus Berlin, von dem Vorsitzenden des Reichspatentamtes Herrn Ministerial-Director Dr. JACOBI aus Berlin, von dem Elektrotechniker des Torpedowesens und Docenten der Kaiserlichen Marine-Academie Herrn Dr. SCHEUREN aus Kiel und von dem Director der Königl. Sternwarte Herrn Dr. W. FOERSTER in Berlin. Sämmtliche vorgenannte Herren sprechen unter dem Ausdrucke ihrer Sympathie für den Plan der Errichtung eines elektrotechnischen Vereins ihr Bedauern darüber aus, am Besuche der heutigen Versammlung behindert zu sein. Die Herren RÜHLMANN, WÜLLNER, SCHELLEN, LEUSCHNER, BRIX, WEDDING, SCHEUREN und FOERSTER haben gleichzeitig ihren Beitritt zum Vereine erklärt.

Der Vorsitzende leitete hierauf die Verhandlung über die zur Tagesordnung vorliegenden Berathungsgegenstände ein. Nachdem die Frage der Zweckmäfsigkeit und Nothwendigkeit der Errichtung eines elektrotechnischen Vereins zu den beabsichtigten Zwecken allseitige Zustimmung gefunden hatte, wurde zur Berathung über die Satzungen des Vereins übergegangen. Dabei lag ein unter Mitwirkung des Herrn Dr. WERNER SIEMENS ausgearbeiter Statuten-Entwurf zu Grunde.

Zur General-Discussion über die Vereins-Satzungen wurde das Wort nicht verlangt. Im Laufe der Special-Discussion über die einzelnen Paragraphen des Entwurfs, zu welcher aufser dem Vorsitzenden die Herren WIEBE, WERNER SIEMENS, HALSKE, ELSASSER, ZETZSCHE, LUDEWIG, FISCHER, KESSLER, BUSSE, VOGEL, BENSEN, BUDDE, STRECKERT, TYBUSCH, PAALZOW, ARON und NAGLO das Wort ergriffen, wurden die Vereins-Satzungen in der aus der Anlage ersichtlichen Fassung angenommen.

Aus den Berathungen sind folgende Punkte hervorzuheben.

Zu §. 6 wurde an Stelle des ersten Absatzes des Entwurfes, welcher lautete:

»Der Jahresbeitrag beträgt:

1. für ordentliche Mitglieder, welche in Berlin, Charlottenburg und Umgegend wohnen . . . . . M. 24,
2. für aufserhalb wohnende ordentliche Mitglieder . . . . . M. 12«

die Fassung:

»Der Jahresbeitrag beträgt:

1. für ordentliche Mitglieder, welche in Berlin und Umgegend wohnen . . . . . M. 20,
2. für aufserhalb wohnende ordentliche Mitglieder . . . . . M. 12«

angenommen.

Die Versammlung ging hierbei von der Auffassung aus, dafs eine Feststellung des örtlichen Begriffes »Berlin und Umgegend« durch die Vereins-Satzungen nicht empfehlenswerth erscheine, weil die Anzahl der Vororte Berlins im beständigen Wachsen begriffen sei und weil bei der Natur dieser Entwickelung und der sich ausbreitenden Vervollkommnung der Verkehrsmittel zwischen dem Weichbilde der Stadt und den Wohnplätzen der Umgebung eine der gegenwärtigen Lage der Verhältnisse entsprechende örtliche Abgrenzung bald der Verschiebung unterliegen werde. Man war darüber einverstanden, dafs die nähere Festsetzung der zur Umgegend Berlins zu zählenden Orte dem jeweils bestehenden Gebrauche und der dementsprechenden Auslegung durch den Vereins-Vorstand zu überlassen sei. Ferner entschied sich die Mehrheit der Versammlung dafür, die Höhe des Jahresbeitrages von dem in dem Entwurfe in Vorschlag gebrachten Satze von 24 M. auf 20 M. herabzusetzen, indem sie der Ansicht Ausdruck gab, dafs vorläufig eine Abstufung in der Höhe des Beitrages von 20 M. für einheimische und von 12 M. für auswärtige Mitglieder dem Verhältnisse der Leistungen der beiden Klassen der Mitglieder für das Vereinsleben und den Vortheilen, welche der Verein für dieselben bietet, am meisten entsprechen werde. Die Herabsetzung des vorgeschlagenen Beitrages von 24 M. auf den Betrag von 20 M. fand daher um so weniger Bedenken, als weiter anerkannt wurde, dafs eine entsprechende anderweite Normirung jederzeit erfolgen könne, wenn die finanziellen Verhältnisse des Vereins solches erfordern sollten.

Zu §. 29 stellte Herr Naglo den Antrag auf Annahme folgenden Zusatzes;

»Alljährlich hält der Verein eine aufserordentliche Sitzung, in welcher die Mitglieder eine Schaustellung thunlichst aller neuen Erfindungen und Verbesserungen auf dem Felde der Elektrotechnik veranstalten. Zu dieser Sitzung sind Gäste zu laden.«

Herr Naglo unterstützte diesen Antrag mit dem Hinweise auf eine gleiche Einrichtung bei der in London bestehenden „*Society of Telegraph Engineers*“, welche bei jener Gesellschaft durch deren Satzungen festgestellt sei und sich zur Anregung des Erfindungsgeistes, sowie zur Vervollkommnung der technischen Hülfsmittel als äufserst wirksam erweise. Herr Siemens erklärt sich mit Herrn Naglo über die Zweckmäfsigkeit der Veranstaltung derartiger Schaustellungen einverstanden; er trägt indessen Bedenken, die Aufnahme einer Bestimmung hierüber in die Satzungen des Vereins zu empfehlen, weil es sich bei diesen Schaustellungen lediglich um eine freiwillige Thätigkeit handele und man noch nicht mit voller Sicherheit zu übersehen vermöge, ob die Ausstellungen von vornherein eine solche Vollständigkeit gewinnen würden, dafs sie als der Würde des Vereins angemessen erachtet werden könnten. Herr Budde schliefst sich diesen Ausführungen an und hebt ferner hervor, dafs man bei aller Anerkennung der durch den Naglo'schen Antrag verfolgten Ziele doch von der Festsetzung einer Verpflichtung zur Veranstaltung von Schaustellungen in der beantragten Weise vorläufig absehen könne, indem man sich vorbehalte, später, wenn die Lebensthätigkeit des Vereins erst in feste Bahnen eingelenkt sei, auf die Angelegenheit zurückzukommen. Die Versammlung trat dieser Ansicht bei und nahm hierauf den § 29 in der durch den Entwurf vorgeschlagenen Fassung an.

Nach Schlufs der Special-Discussion wurde die Bildung des Vereins vollzogen, indem sämmtliche Anwesende unter Abgabe ihres Einverständnisses mit dem Inhalte der aus den Berathungen hervorgegangenen Satzungen des Vereins durch Unterschrift erklärten, dem Vereine als ordentliche Mitglieder beizutreten.

Der Vorsitzende kündigte hierauf die Errichtung des Vereins als vollzogene Thatsache an. Im Anschlusse hieran unterbreitete er der Versammlung den Vorschlag, die Wahrnehmung der Geschäfte einstweilen, bis die Wahl des Vorstandes durch die erste Jahresversammlung erfolgt sein werde, einem geschäftsführenden Ausschusse zu übertragen. Demselben würden vorerst die mit der Entgegennahme der Anmeldungen der neu hinzutretenden Mitglieder und mit der Ausführung der Vorbereitungen für die erste Jahresversammlung verbundenen Geschäfte zufallen. Die Versammlung schlofs sich diesem Vorschlage an und wählte zu Mitgliedern des geschäftsführenden Ausschusses die Herren

Dr. Werner Siemens,
Geh. Rath, Professor Dr. Kirchhoff,
Geh. Ober-Postrath Dr. Fischer und
Geh. Ober-Regierungsrath Streckert

mit der Bestimmung, dafs dem Ausschusse die Ermächtigung ertheilt würde, sich nach Bedürfnifs durch Zuziehung anderer Mitglieder aus der Mitte der Versammlung zu ergänzen. Auf Ersuchen der Anwesenden erklärte der Herr General-Postmeister Dr. Stephan sich bereit, in den Verhandlungen des geschäftsführenden Ausschusses einstweilen den Vorsitz zu übernehmen.

Demnächst wurde zur Berathung über die Vereins-Zeitschrift geschritten. Nach dem von

dem Geh. Ober-Postrath Dr. FISCHER erstatteten Bericht befindet sich der Verein in der erwünschten Lage, dafs ihm bereits von zwei namhaften Verlagsbuchhandlungen Anerbietungen zur Uebernahme des Verlages der Vereins-Zeitschrift zugegangen sind. Diese Anerbietungen gehen von den Verlagsbuchhandlungen R. OLDENBOURG in München und JULIUS SPRINGER in Berlin aus. Im Verlage von R. OLDENBOURG erscheint unter dem Titel: »Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre« schon seit Jahresfrist ein Fachorgan für Elektrotechnik, dessen Herausgeber, Herr Professor Dr. TH. CARL sich unter den Mitgliedern der Versammlung befindet. Herr OLDENBOURG stellt das Anerbieten, diese Zeitschrift zu einem Organe des Vereins umzugestalten und ist zu diesem Zwecke sowohl zu einer Titelveränderung, als auch zu Aenderungen in Bezug auf Format und Druckeinrichtung bereit. Er erbietet sich, die Zeitschrift, deren gegenwärtiger Ladenpreis jährlich 20 M. für das Exemplar beträgt, und welche er im Falle der Umwandlung zum Vereinsorgan noch um dasjenige räumliche Mafs, welches die Sitzungsprotokolle des Vereins beanspruchen, vergröfsern will, dem Vereine alsdann zum Preise von je 12 M. für seine Mitglieder zu liefern. Für diejenigen Mitglieder, welche den bereits erschienenen 1. Band noch nicht besitzen, will er letzteren bis zu einer Anzahl von 200 Exemplaren unentgeltlich zur Verfügung stellen. Im Uebrigen verzichtet er auf finanzielle Unterstützung Seitens des Vereins, während er andererseits bereit ist, die Geldmittel zur Verfügung zu stellen, welche durch die etwa nothwendig erscheinende Anstellung eines zweiten Redakteurs, dem der persönliche Verkehr mit den in Berlin sefshaften Mitgliedern des Vereins, sowie mit dem Vorstande desselben obläge, erforderlich werden könnten. Endlich ist Herr OLDENBOURG bereit, die Sitzungsprotokolle des Vereins, falls dies für nöthig erachtet werden sollte, unter besonderer Paginirung, aber in gleicher Ausstattung wie die Zeitschrift, in Berlin selbst drucken zu lassen.

Die Anerbietungen des Verlagsbuchhändlers Herrn SPRINGER gehen dahin, dafs Herr SPRINGER sich verpflichtet, an den Verein für den Verlag der Zeitschrift jährlich 3000 M. zu zahlen und die Zeitschrift für Vereinsmitglieder zum Preise von 5—6 M. jährlich zu liefern. Im Uebrigen macht Herr SPRINGER geltend, dafs er schon seit zwei Jahren mit dem Gedanken umgehe, für das Gebiet der angewandten Elektrizität ein Organ zu schaffen. Er habe sich von der Verwirklichung dieses Planes nur durch den Umstand zurückhalten lassen, dafs ihm von verschiedenen Seiten dringend gerathen worden sei, mit der Herausgabe einer solchen Zeitschrift zu warten, bis der schon damals in Aussicht genommene Verein ins Leben getreten wäre.

In Abwägung dieser Anerbietungen hob der Berichterstatter hervor, dafs es für den Verein zwar erwünscht sei, als Vereinsorgan eine schon bestehende Zeitschrift zu benutzen, welche, wie die von Herrn Prof. Dr. CARL herausgegebene »Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre«, sich eines wohlverdienten Rufes erfreue und während der Zeit ihres Bestehens einen ansehnlichen Leserkreis erworben habe; dafs jedoch für den Verein ein naheliegendes Interesse bestehe, sein Organ am Orte des Vereinssitzes erscheinen zu lassen, damit der Herausgeber im Stande sei, sich in steter persönlicher Verbindung mit dem Vorstande zu halten, den Vereinssitzungen regelmäfsig beizuwohnen und aus einer solchen fortlaufenden unmittelbaren Beschäftigung mit den Vereinsangelegenheiten eine erhöhte Fähigkeit zu schöpfen, um den Mitarbeitern der Zeitschrift eine schätzbare, den Vereinsinteressen förderliche Anregung geben zu können.

Von dem Berichterstatter wurden die Vortheile, welche für den Verein daraus erwachsen, dafs die Herausgabe der Vereins-Zeitschrift in Berlin erfolgt, für überwiegend erachtet. In der Erwägung, dafs die endgültige Entscheidung über die Herausgabe der Zeitschrift nach der Lage der Verhältnisse noch von näheren Verhandlungen mit den Verlegern abhängig sei, deren Führung ohnehin einem Ausschusse des Vereins übertragen werden müsse, und in weiterer Erwägung, dafs es für diesen Ausschufs erwünscht wäre, schon im Voraus diejenige Richtung vorgezeichnet zu erhalten, nach welcher hin diese Verhandlung bewirkt werden solle, beantragte der Berichterstatter:

> »Der Verein wolle den geschäftsführenden Ausschufs mit der Einleitung derjenigen Schritte beauftragen, welche zur Herausgabe einer in Berlin erscheinenden Vereins-Zeitschrift erforderlich sind.«

In Entgegnung auf diese Ausführungen wurde von Herrn Professor Dr. CARL bemerkt, dafs es nach seinen Erfahrungen und nach seiner Ueberzeugung mit den Interessen des Vereins sehr wohl in Einklang zu bringen sei, die Vereins-Zeitschrift an einem anderen Orte, als an demjenigen des Vereinssitzes erscheinen zu lassen. Er weist zur Unterstützung dieser Ansicht auf bestehende analoge Verhältnisse bei anderen technischen Vereinen hin. Das Anerbieten des Herrn Verlagsbuchhändlers OLDENBOURG erscheine ihm sehr annehmbar, zumal Herr OLDENBOURG einen zweiten Redakteur in Berlin bestellen wolle, welcher den persönlichen Verkehr mit dem Vorstande und mit den zu den regelmäfsigen Sitzungen erscheinenden Vereinsmitgliedern unterhalten werde. Er könne bei dieser Art der Behandlung vom Standpunkte der Vereinsinteressen aus einen wesentlichen Unterschied in der Benutzung der OLDENBOURG'schen Zeitschrift gegenüber der Herausgabe eines besonderen, in Berlin erscheinenden Vereins-Organs um so weniger erblicken, als es freigestellt bliebe, den die Vereinsangelegenheiten betreffenden Theil des Blattes in Berlin drucken

und als besonderes Heft erscheinen zu lassen. Uebrigens sei auch durch die vorhandene vorzügliche Postverbindung zwischen Berlin und München ein weitgehender Ersatz für die Unterhaltung der persönlichen Verbindung zwischen dem Verleger und den Vereinsvorständen geboten. Schliefslich bemerkt Herr Professor Dr. Carl, dafs ihm materielle Vortheile aus der Herausgabe der Oldenbourg'schen Zeitschrift nicht zuflössen, und dafs er den von ihm bezeichneten Standpunkt nicht mit Rücksicht auf materielle Interessen, sondern aus freier und unabhängiger Ueberzeugung vertrete.

Herr Bensen erklärte, dafs er im Interesse des Vereins unter übrigens gleichen Vorbedingungen einer Zeitschrift, deren Verlag sich in Berlin befinde, den Vorzug geben würde; er hielt es jedoch für rathsam, dem geschäftsführenden Ausschusse in dieser Richtung die Hände noch nicht zu binden und schlug daher vor, dem Ausschusse anzuempfehlen, dafs die Zeitschrift thunlichst in Berlin zu erscheinen habe. Dieser Auffassung schlofs sich die Mehrheit der Versammlung an. Dem Antrage des Berichterstatters wurde demnächst in folgender Fassung:

> »der Verein wolle den geschäftsführenden Ausschufs mit der Einleitung derjenigen Schritte beauftragen, welche zur Herausgabe einer thunlichst in Berlin erscheinenden Vereins-Zeitschrift erforderlich sind«

die Zustimmung ertheilt.

Zu dem soeben verhandelten Gegenstande der Tagesordnung wurde hierauf ein zweiter Antrag von Herrn Dr. Werner Siemens des Inhalts eingebracht:

> »Die Versammlung möge beschliefsen, dafs die Vereins-Zeitschrift zur Veröffentlichung von Annoncen nicht benutzt werden dürfe.«

Herr Dr. Siemens führt aus, dafs es mit Rücksicht auf die bevorstehenden Verhandlungen mit dem Verleger nothwendig sei, sich schon jetzt über diese Angelegenheit schlüssig zu machen. Es sei in neuerer Zeit in Verbindung mit der Herausgabe anderer technischer Zeitschriften ein Reklamewesen hervorgetreten, welches illegitimen Geschäftsinteressen diene, den reellen Geschäftsbetrieb und das Publikum schädige und die Zeitschriften in ihrem wissenschaftlichen Werthe beeinträchtige. Eine richtige Unterscheidung zwischen solchen Ankündigungen, welche ein legitimes Geschäftsinteresse zum Gegenstande haben, und zwischen Reklamen sei schwer zu treffen. Durch das Annoncenwesen werde überdies ein Druck auf die Gewerbetreibenden ausgeübt, welche der Würde eines Organs, wie es der elektrotechnische Verein zu schaffen habe, nicht entspreche. Er wünsche aber, dafs alle Unsauberkeiten von der zukünftigen Vereins-Zeitschrift ferngehalten würden und beantrage daher, die Veröffentlichung von Annoncen jeder Art durch diese Zeitschrift grundsätzlich auszuschliefsen.

Die Ausführungen des Herrn Dr. Siemens fanden von verschiedenen Seiten Widerspruch. Namentlich wurde hervorgehoben, dafs sich nach den Erfahrungen bei der Herausgabe anderer Fachzeitschriften, deren Verlegern durch Vertrag die Verpflichtung auferlegt sei, sich bei der Zulassung von geschäftlichen Anzeigen einer geeigneten Kontrole zu unterwerfen, es sich als wohl ausführbar erwiesen habe, alle unreellen Ankündigungen auszuschliefsen. Werde diese Bedingung erfüllt, so würden aber die Annoncen zur Förderung der gewerblichen Interessen dienen und den Lesern willkommen sein. Ueberdies sei nicht zu verkennen, dafs die Vermittelung geschäftlicher Anzeigen wesentlich zur finanziellen Unterstützung der Herausgabe der Vereins-Zeitschrift gereiche und es nicht gerathen erscheine, von vornherein auf diesen finanziellen Vortheil Verzicht zu leisten.

Die Versammlung nahm im Hinblick auf die hervorgehobenen Gesichtspunkte Anstand, dem Siemens'schen Antrage beizutreten. Es herrschte aber Uebereinstimmung darüber, dafs dem Verleger die Verpflichtung der Zulassung wirksamer Kontrole über das Anzeigenwesen aufzuerlegen sei, dafs auf die Fernhaltung aller unreellen Anzeigen mit Entschiedenheit hingewirkt werden müsse und dafs dem Verleger die Ermächtigung zur Veröffentlichung von Anzeigen durch das Vereins-Organ, Falls er auf eine solche Ermächtigung Werth legen sollte, nur in widerruflicher Weise ertheilt werden dürfe. Ein bestimmter Antrag wurde nach dieser Richtung hin nicht gestellt.

Nachdem hiermit die Gegenstände der Tagesordnung erschöpft waren, erklärte der Vorsitzende die Berathungen für beendet. Er hob in kurzen Worten die Bedeutung der geschaffenen Vereinigung für die Förderung der Interessen Deutscher Wissenschaft und Gewerbethätigkeit hervor und sprach die Hoffnung aus, der heutige Tag möge in der Fortbildung aller Zweige der Deutschen Elektrotechnik den Beginn eines neuen Abschnittes fruchtbringender Entwickelung bezeichnen. Er wünsche dem Vereine aus vollem Herzen einen gesunden Fortschritt und kräftiges Gedeihen!

In Erwiderung dieser Worte sprach der Herr Geheime Rath Professor Dr. Kirchhoff Namens der Anwesenden dem Herrn General-Postmeister den Dank der Versammlung für die von Seiner Excellenz ausgegangene Anregung und thatkräftige Förderung der Zwecke des Vereins und für die erfolgreiche Leitung der Berathung aus. Die übrigen Mitglieder der Versammlung schlossen sich diesem Danke an und gaben demselben durch Erhebung von ihren Sitzen Ausdruck. Die Verhandlungen wurden hiermit um 9 ¼ Uhr geschlossen.

Dr. Stephan

Hoffmann
als Schriftführer.

Satzungen des elektrotechnischen Vereins.

Zweck des Vereins.

§. 1.

Der Zweck des Vereins ist die Entwickelung und Förderung der technischen Anwendung der Elektrizität und die Fortbildung ihrer Kenntnifs durch Nutzbarmachung der technischen Einrichtungen und Erfahrungen für die Wissenschaft. Ferner die Bildung eines Vereinigungspunktes für die deutschen Elektrotechniker zur Förderung ihrer wissenschaftlichen, technischen und gewerblichen Interessen.

Der Sitz des Vereins ist in Berlin.

§. 2.

Die Mittel zur Erreichung dieses Zweckes sind im Allgemeinen folgende:

a) Mittheilungen, Vorträge und Berichte über neue Entdeckungen, Erfindungen und Erfahrungen auf allen Gebieten der angewandten Elektrizitätslehre, mit sich anschliefsender Besprechung in regelmäfsig wiederkehrenden Sitzungen.
b) Veröffentlichung der Sitzungsprotokolle, die den Vereinsmitgliedern spätestens mit der Tagesordnung zur nächsten Sitzung zuzusenden sind.
c) Herausgabe einer Vereins-Zeitschrift.

Mitgliedschaft.

§. 3.

Der Verein besteht aus ordentlichen, korrespondirenden und Ehrenmitgliedern.

Auf Antrag des Vorstandes kann der Verein einen Ehrenpräsidenten ernennen.

§. 4.

Anmeldungen zur Aufnahme als ordentliches Mitglied sind bei dem Vorstande schriftlich einzubringen und müssen von zwei Mitgliedern des Vereins unterstützt sein.

Der Vorstand prüft den Antrag und entscheidet darüber, ob derselbe anzunehmen sei, in welchem Falle die Anmeldung in der nächsten ordentlichen Versammlung verlesen wird und als genehmigt gilt, wenn bis zu der auf diese Versammlung folgenden ordentlichen Versammlung ein Antrag auf Abstimmung nicht gestellt wird. Wird die Abstimmung beantragt, so erfolgt sie in dieser zweiten Versammlung; die Aufnahme gilt als abgelehnt, wenn weniger als zwei Drittel der anwesenden Mitglieder für dieselbe stimmen.

Der Vorstand ist, wenn er eine Anmeldung zurückweisen mufs, zur Angabe von Gründen nicht verpflichtet.

§. 5.

Jedes Mitglied des Vereins hat das Recht, an den Vereinsversammlungen Theil zu nehmen. Die Veröffentlichungen des Vereins werden den Mitgliedern regelmäfsig kostenfrei zugesandt.

§. 6.

Der Jahresbeitrag beträgt

1. für ordentliche Mitglieder, welche in Berlin und Umgegend wohnen . . . . . Mark 20,
2. für aufserhalb wohnende ordentliche Mitglieder . . . . . Mark 12.

Derselbe wird Anfang jedes Halbjahres, und zwar am 1. April und 1. Oktober, von den Mitgliedern auf Kosten des Vereins durch Boten oder mittelst Postauftrages erhoben. Die Zahlung des ganzen Jahresbeitrages am 1. April ist zulässig.

Neueintretende ordentliche Mitglieder zahlenden vollen Jahresbeitrag. Mitglieder, welche nach dem 1. Oktober eintreten, haben für das laufende Jahr keinen Beitrag zu entrichten; dieselben haben jedoch für das betreffende Jahr keinen Anspruch auf den Bezug der Vereinsschriften.

Nach Ablauf des zweiten Vereinsjahres kann von den neuhinzutretenden Mitgliedern ein dem Vereinsvermögen entsprechendes, vom Vorstande jeweils festzusetzendes Eintrittsgeld erhoben werden. Dasselbe soll den einmaligen Jahresbeitrag nicht übersteigen.

§. 7.

Mitglieder, welche trotz wiederholter Aufforderung mit ihrem Beitrage ein volles Jahr im Rückstande bleiben, werden als ausgeschieden betrachtet. Der Vorstand ist zur Beitreibung der rückständigen Beiträge nicht verpflichtet.

Erachtet der Vorstand aus anderen Gründen das Verbleiben eines Mitgliedes im Verein den Vereinszwecken für zuwiderlaufend, so hat er die Ausschliefsung dieses Mitgliedes beim Ausschusse zu beantragen. Beschliefst der Ausschufs die Ausschliefsung, so steht dem Ausgeschlossenen frei, Berufung an die nächste Jahresversammlung der Mitglieder einzulegen.

§. 8.

Korrespondirende Mitglieder werden auf Antrag des Ausschusses vom Vorstande ernannt. Dem Verein ist in der nächsten ordentlichen Sitzung hiervon Kenntnifs zu geben.

Zu korrespondirenden Mitgliedern können nur aufserhalb Berlin und Umgegend wohnende Personen ernannt werden. Dieselben haben die Verpflichtung, die Interessen des Vereins durch Mittheilungen, Berichterstattungen, durch Beantwortung an sie ergehender Anfragen, durch Korrespondenzen für die Zeitschrift des Vereins oder in sonst geeigneter Weise zu fördern.

§. 9.

Zu Ehrenmitgliedern werden in der Regel Ausländer ernannt, welche sich um den Verein oder um die Zwecke, die derselbe verfolgt, besondere Verdienste erworben haben. Die Ernennung erfolgt auf gemeinsamen Antrag des Vorstandes und des Ausschusses durch den Verein.

§. 10.

Der Ehrenpräsident repräsentirt den Verein nach Aufsen. Derselbe ist befugt, jederzeit in

die Funktionen des Vorsitzenden des Vereins einzutreten und insbesondere in allen Versammlungen des Vereins, des Vorstandes und des Ausschusses, an denen er Theil nimmt, die Leitung der Verhandlungen zu übernehmen.

Geschäftsverfassung des Vereins.

Vorstand.

§. 11.

Der Vorstand besteht aus
dem Vorsitzenden,
dem stellvertretenden Vorsitzenden,
zwei Schriftführern,
dem Syndikus,
dem Kassirer,
dem Buchführer.

Die Mitglieder des Vorstandes werden vom Verein in der ersten ordentlichen Versammlung jeden Jahres (Jahresversammlung) von den anwesenden Mitgliedern erwählt. Sie müssen ihren Wohnsitz in Berlin oder dessen Umgebung haben. Die Vorstandswahl erfolgt in geheimer Abstimmung durch absolute Stimmenmehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet das Loos. Die Versammlung ist dabei an die Vorschläge des abgehenden Vorstandes, welche derselbe in doppelter Anzahl aufzustellen hat, nicht gebunden. Die ausscheidenden früheren Vorstandsmitglieder sind wieder wählbar. Als Vorsitzender darf ein Mitglied nur zwei hintereinander folgende Jahre funktioniren.

Im Laufe des Geschäftsjahres ausscheidende Mitglieder des Vorstandes werden durch den Vorstand ergänzt. Derselbe hat von der getroffenen Wahl in der nächsten ordentlichen Versammlung an den VereinMittheilung zu machen. Für den ausscheidenden Vorsitzenden tritt der stellvertretende Vorsitzende ein.

§. 12.

Dem Vorstande ist die Leitung und Ausführung sämmtlicher Geschäfte und Beschlüsse des Vereins übertragen. Derselbe beschliefst auf Grund eines für das laufende Jahr durch die Jahresversammlung auf Vorschlag des abgehenden Vorstandes festzustellenden Budgets über die Verwendung der dem Verein zufliefsenden Gelder.

§. 13.

Der Verein wird gerichtlich und aufsergerichtlich vertreten durch zwei Mitglieder des Vorstandes. Die Legitimation derselben wird durch das vom Vorsitzenden und dem Schriftführer vollzogene Protokoll über ihre Wahl geführt.

§. 14.

Der Vorstand hat sämmtliche Dokumente, Protokolle, Verträge und sonstige Papiere des Vereins zu verwahren.

§. 15.

Zur Gültigkeit eines Vorstandsbeschlusses ist erforderlich, dafs mindestens 3 Mitglieder des Vorstandes in einer vorher anberaumten und allen Vorstandsmitgliedern bekannt gemachten Sitzung anwesend waren und abgestimmt haben. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden (Ehrenpräsident siehe §. 10). Ueber die Beschlüsse des Vorstandes wird Protokoll geführt. Der Vorstand ist dem Vereine für seine Geschäftsführung verantwortlich.

§. 16.

Der Vorsitzende überwacht die Regelmäfsigkeit des Geschäftsganges; er führt mit Ausnahme des im §. 10 vorgesehenen Falles den Vorsitz in den Vereinsversammlungen und Vorstandssitzungen, bringt die Beschlüsse des Vorstandes zur Ausführung, weist die zu zahlenden Rechnungen etc. an und hat das Recht, den Sitzungen des Ausschusses und der Klassen desselben beizuwohnen.

§. 17.

Die Schriftführer führen das Protokoll in den Vorstandssitzungen nnd in den Vereinsversammlungen. Sie sind berechtigt, den Sitzungen des Ausschusses und der Klassen desselben beizuwohnen.

§. 18.

Die Kassen- und Buchführung ist dem Kassirer und Buchführer übertragen. Dieselben sind dem Vorstande für ihre Geschäftsführung verantwortlich. Sie haben jeweils am Ende des Jahres einen Bücherabschlufs vorzulegen, welcher den Revisoren vom Vorstande zur Prüfung übergeben wird. Dem Bücherabschlusse sind die Kassenbeläge beizufügen. Die Kasse ist am Ende des Jahres in die Hände des Vorstandes zu geben, welcher dieselbe dem neu zu erwählenden Vorstande überweist.

Zu allen Zahlungen aus der Vereinskasse bedarf es der schriftlichen Anweisung der betreffenden Rechnung oder Quittung durch den Vorsitzenden.

Sollte der Kassirer vor Ablauf des Jahres ausscheiden, so hat derselbe dem Vorstande zuvor einen Bücherabschlufs, wie oben, vorzulegen, welcher den für das laufende Jahr amtirenden Revisoren zur Prüfung vorzulegen ist. Ist dies unthunlich, so hat der Nachfolger den Abschlufs und Bericht auszuführen.

§. 19.

Zur Prüfung der Abrechnungen und des Kassenbestandes werden in jeder Jahresversammlung zwei Revisoren gewählt. Dieselben haben dem Vereine direkt zu berichten und event. den Antrag auf Entlastung des Vorstandes zu stellen. Die Abstattung des Berichts der Revisoren mufs in der Tagesordnung vorher angemeldet sein.

Ausschufs.

§. 20.

In der Jahresversammlung wählt der Verein einen Ausschufs, welcher aus 30 Mitgliedern bestehen soll. Fünfzehn dieser Mit-

glieder müssen aufserhalb Berlins (§. 6[2]) wohnen. Die Mitglieder des Ausschusses werden auf drei Jahre gewählt. Jedes Jahr scheidet ein Drittel der Mitglieder aus und wird durch Neuwahl ersetzt. Ueber den Austritt nach den ersten beiden Jahren entscheidet das Loos.

In der ersten, von dem Vorsitzenden des Vereins zu berufenden und zu leitenden Sitzung des Ausschusses wählt derselbe aus seiner Mitte einen Vorsteher und einen Stellvertreter desselben. Der Vorsitzende des Vereins ist von Amtswegen Mitglied der Ausschüsse und hat das Recht, in Sitzungen, in denen er anwesend ist, den Vorsitz zu übernehmen. Derselbe bleibt nach Aufhören seiner Amtsthätigkeit ständiges Ehrenmitglied des Ausschusses.

Der Ausschufs vertheilt seine Mitglieder in geeignete, die einzelnen Zweige der Vereinsthätigkeit umfassende Klassen.

Jede dieser Klassen wählt alljährlich ihren Vorsteher. Die Zusammensetzung der Klassen wird dem Vereine bekannt gemacht.

Ein Mitglied des Ausschusses kann mehreren dieser Klassen zugleich angehören.

Der Ausschufs giebt sich seine Geschäftsordnung selbst.

§. 21.

Der Ausschufs versammelt sich während der Sitzungsmonate jeweils an jedem zweiten Dienstag zu einer gemeinsamen Sitzung.

Seine Geschäfte sind folgende:

1. Verhandlung über die ihm vom Verein durch dessen Vorstand zugewiesenen Gegenstände, namentlich über geforderte technische Gutachten, Berichte etc.;
2. Feststellung der technischen Tagesordnung der Vereinsversammlungen und Sorge für die Heranziehung und Vorbereitung des Materials für dieselben;
3. Beschlufsfassung über Anträge wegen Ernennung von korrespondirenden und Ehrenmitgliedern;
4. Leitung und Kontrole der Veröffentlichungen des Vereins;
5. Oberleitung der Vereins-Zeitschrift und Wahl des Redakteurs derselben.

§. 22.

Die Abtheilungen (Klassen) des Ausschusses sind seine vorbereitenden Organe. Ihre Arbeiten werden ihnen von demselben zugewiesen.

§. 23.

Der Ausschufs und die einzelnen Klassen sind berechtigt, jederzeit inner- oder aufserhalb des Vereins stehende Kräfte zu ihren Arbeiten heranzuziehen.

Vereinsbeamte.

§. 24.

Für die Redaktion der Vereins-Zeitschrift und der sonstigen Publikationen des Vereins, sowie für Kanzlei- und Registratur-Geschäfte kann sich der Vorstand besoldeter Beamter bedienen. Ebenso werden die bei der Kassenverwaltung erforderlichen Hülfskräfte, soweit erforderlich, aus der Vereinskasse honorirt.

Verträge, welche über die Amtsdauer des jeweiligen Vorstandes hinaus abgeschlossen werden sollen, bedürfen der Genehmigung des Vereins. Die Anzeige über den an den Verein zu stellenden bezüglichen Antrag mufs in der Tagesordnung der betreffenden ordentlichen Sitzung enthalten sein.

Die Instruktion des Personals für die Zeitschrift wird vom Vorstand nach Antrag des Ausschusses erlassen, diejenige der übrigen Beamten erläfst der Vorstand allein.

Vereinsthätigkeit.

Ordentliche Versammlungen.

§. 25.

Der Verein hält in den Monaten vom Oktober bis einschliefslich Mai am vierten Dienstag jeden Monats seine ordentlichen Versammlungen ab, zu denen der Vorstand die Mitglieder, unter Angabe der Tagesordnung, mindestens 3 Tage vorher einladet.

§. 26.

Die Leitung der Versammlungen erfolgt durch den Vorsitzenden (Ehrenpräsident, siehe §. 10).

Die Reihenfolge der Verhandlungen findet nach der Tagesordnung statt. Weitere Vorträge oder Anträge müssen beim Vorsitzenden angemeldet werden. Ueber Anträge, welche nicht zu den Gegenständen der Tagesordnung gestellt werden, kann erst in der nächstfolgenden ordentlichen Versammlung, in deren Tagesordnung der Antrag einzustellen ist, Beschlufs gefafst werden. Anträge dieser Art bedürfen jedoch der Unterstützung von mindestens 10 anwesenden Mitgliedern.

§. 27.

Die Versammlung beschliefst vorbehaltlich der Bestimmungen in den §§. 4, 31 und 32 nach absoluter Stimmenmehrheit. Das Stimmrecht kann, aufser in dem Falle des §. 32, nur persönlich ausgeübt werden.

§. 28.

Ueber jede Versammlung wird ein Protokoll geführt, in welchem die Beschlüsse der Versammlung zu registriren und die sonstigen Gegenstände der Verhandlung aufzuführen sind. Ueber die Vorträge kann ein stenographischer Bericht verfafst werden, dessen Veröffentlichung im Original oder Auszug auf Antrag und nach Angabe des Ausschusses zu bewirken ist. Das Protokoll ist spätestens mit der Tagesordnung der nächsten Sitzung allen Mitgliedern zu übersenden. Es gilt als genehmigt, wenn in der folgenden Sitzung auf Anfrage des Vorsitzenden keine Berichtigung gebracht wird.

Berichtigungen sind in das nächste Sitzungsprotokoll aufzunehmen.

Fremde können zu den ordentlichen Versammlungen eingeführt werden. Dieselben sind

dem Vorsitzenden vorzustellen und in das Fremdenbuch einzuschreiben.

§. 29.

Zu der Jahresversammlung werden sämmtliche Mitglieder des Vereins, unter Angabe der Tagesordnung, 8 Tage vorher durch Postkarte eingeladen.

§. 30.

In dieser Versammlung, in welcher die Neuwahlen vorgenommen werden, hat der abgehende Vorstand über seine Geschäftsführung im abgelaufenen Jahre und über den Vermögensstand zu berichten. Die Versammlung ertheilt dem abgehenden Vorstande auf Antrag der Revisoren Entlastung.

Satzungs-Aenderung.

§. 31.

Anträge auf Abänderung der Satzungen, welche nicht vom Ausschusse oder vom Vorstande ausgehen, müssen schriftlich bei dem Vorstande eingebracht und von mindestens 25 Mitgliedern durch Namensunterschrift unterstützt sein.

Zu den ordentlichen Versammlungen, in denen Satzungs-Aenderungen zur Berathung gestellt werden, müssen sämmtliche ordentliche und Ehrenmitglieder eingeladen werden. Die beantragte Aenderung ist bei der Einladung anzugeben.

Jeder Antrag auf Satzungs-Aenderung mufs vom Ausschufs begutachtet werden und erlangt erst Gültigkeit, wenn derselbe in zwei hinter-einander folgenden ordentlichen Versammlungen mit einer Mehrheit von zwei Drittheilen der in jeder dieser Versammlung anwesenden Mitglieder angenommen wird.

Auflösung des Vereins.

§. 32.

Für die Beschlufsfassung über die Auflösung des Vereins und die weitere Verwendung des Vereinsvermögens gelten die Bestimmungen des §. 31 mit dem Zusatze, dafs die auswärtigen Mitglieder sich durch andere Vereinsmitglieder bei den Abstimmungen vertreten lassen können. Die Vertretungsaufträge werden vor der Abstimmung geprüft.

Korporationsrechte.

§. 33.

Der Vereinsvorstand wird ermächtigt, im Falle eintretenden Bedürfnisses die Verleihung der Korporationsrechte für den Verein bei den Staatsbehörden nachzusuchen.

Berlin, den 20. Dezember 1879.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. Abgeschlossen am 20. Januar.)

A. Hiesige Mitglieder.

1. Dr. Werner Siemens, Mitglied der Akademie der Wissenschaften.
2. Budde, Director des General-Telegraphenamts.
3. Dr. G. Kirchhoff, Professor, Geheimer Rath.
4. Dr. Fischer, Geheimer Ober-Postrath.
5. Streckert, Geheimer Ober-Regierungsrath.
6. Bensen, Geheimer Regierungsrath, Vorsitzender des Königlichen Eisenbahn-Kommissariats.
7. Dr. Aron, Privatdozent.
8. Bode, Major, Mitglied der Artillerie-Prüfungs-Kommission.
9. Dr. Brix, Ingenieur der Telegraphenverwaltung.
10. Busse, Geheimer Regierungsrath, Director der Reichsdruckerei.
11. Elsasser, Geheimer Ober-Regierungsrath.
12. Fahland, Oberst, Inspekteur der Militär-Telegraphie.
13. Dr. Förster, Professor, Director der Königlichen Sternwarte.
14. Dr. Frölich, Telegraphen-Ingenieur.
15. Dr. O. Goldschmidt, Fabrikbesitzer.
16. Gurlt, Fabrikbesitzer.
17. J. G. Halske.
18. v. Hefner-Alteneck, Telegraphen-Ingenieur.
19. Hoffmann, Geheimer expedirender Sekretär im Centralbüreau des General-Postmeisters.
20. Hucke, Geheimer Ober-Regierungsrath.
21. Kessler, Oberst, Abtheilungs-Chef im Generalstabe der Armee.
22. Krüger, Geheimer Postrath.
23. Lewert, Hof-Mechaniker.
24. Ludewig, Geheimer Postrath.
25. Miessner, Geheimer Ober-Postrath.
26. E. Naglo, Fabrikbesitzer.
27. Dr. Paalzow, Professor, Dozent an der technischen Hochschule.
28. Sachse, Geheimer Ober-Postrath.
29. Dr. Slaby, Dozent der technischen Hochschule in Berlin.
30. Tybusch, Ober-Postrath.
31. Vogel, Telegraphen-Ingenieur.
32. Dr. Wedding, Geheimer Bergrath.
33. Wiebe, Professor, Geheimer Regierungsrath, Rektor der technischen Hochschule.
34. Horn, Fabrikbesitzer.
35. Dr. Heinrich Kayser, Assistent am physikal. Institut der Universität.
36. Theinert, Geheimer expedirender Sekretär, Custos des Museums der Post- und Telegraphenverwaltung.

37. RABE, Ober-Postrath.
38. SACHSSE, Ober-Postdirector und Geheimer Postrath.
39. LAUENSTEIN, Post-Inspektor.
40. SCHOPPER, Postrath.
41. OXFORD, Postrath, Vorsteher des Haupt-Telegraphenamts.
42. REDER, Regierungs- und Baurath.
43. L. HAGEN, Geheimer Baurath.
44. Dr. FRIEDRICH NEESEN, Professor an der Universität.
45. TETZLAFF, Major im Eisenbahn-Regiment.
46. FRISCHEN, Ober-Ingenieur der Telegraphenbau-Anstalt von Siemens & Halske.
47. KESSLER, Postbaurath.
48. MASSMANN, Ober-Postrath.
49. HENNE, Ober-Postrath.
50. OESTERREICH, Postrath.
51. NIEDERSTADT, Post-Inspektor.
52. WILHELM NAGLO, Fabrikbesitzer.
53. G. v. BUNSEN, Dr. phil., Mitglied des Reichstags.
54. Dr. ERNST HAGEN, Assistent am physikal. Institut der Universität.
55. THEUSNER, Postrath.
56. BLINDOW, Geheimer Ober-Regierungsrath.
57. Dr. LIEBERMANN, Professor an der Universität.
58. Dr. E. JACOBSON.
59. WENTZEL, Postrath.
60. ADRIAN, Postrath.
61. TUCKERMANN, Post-Baurath.
62. Dr. GLAN, Privatdozent.
63. KINEL, Geheimer Ober-Regierungsrath.
64. WITTKO, Ober-Postrath.
65. A. BERNSTEIN, Civil-Ingenieur.
66. L. SCHWARTZKOPFF, Geheimer Kommerzienrath.
67. E. KASELOWSKY, Techn. Director der Berliner Maschinenbau-Aktiengesellschaft.
68. Dr. HERMANN MUNK, Professor an der Universität.
69. MUENCKE, Hauptmann im Eisenbahn-Regiment.
70. Dr. PHIL. JAMES MOSER.
71. Dr. ARTHUR CHRISTIANI, Privatdozent, Assistent der physikal. Abtheilung des physiologischen Instituts.
72. GUSTAV HANSEMANN.
73. G. MICHAELIS, Kupferstecher.
74. A. W. KAHLBAUM, Kommerzienrath.
75. J. W. SCHWEDLER, Geheimer Ober-Baurath.
76. HENNICKE, Telegraphen-Sekretär.
77. FLECK, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment.
78. Dr. J. ROSENSTEIN, Director der Kontinental-Telegraphen-Kompagnie.
79. WITTE, Major a. D. und Brand-Director.
80. P. BOHM, Fabrikbesitzer in Fredersdorf bei Berlin.
81. GOLZ, Oberstlieutenant und Kommandeur des Eisenbahn-Regiments, Director der Militär-Eisenbahn.
82. CAMPHAUSEN, Staatsminister a. D.
83. Dr. C. SIMON.
84. BAEYER, Generallieutenant z. D. und Präsident des geodätischen Instituts.
85. KÜLL, Geheimer Baurath.
86. BUCHHOLTZ, Hauptmann und Kompagnie-Chef im Eisenbahn-Regiment.
87. MOCK, Premierlieutenant im Eisenbahn-Regiment.
88. C. CONRAD, Königl. Münzdirector.
89. C. A. SCHMITT, Geh. exped. Sekretär im Centralbüreau des General-Postmeisters.
90. MAGALLE, Geheimer expedirender Sekretär beim General-Telegraphenamt.
91. Dr. HEINRICH BRUNS, Professor der Mathematik an der Universität in Berlin.
92. SACHS, Ober-Postsekretär.
93. SCHWIEGER, Ober-Postdirections-Sekretär.
94. EFFMANN, Geheimer expedirender Sekretär beim General-Telegraphenamt.
95. LOHSE, Geheimer expedirender Sekretär beim General-Telegraphenamt.
96. OLDERMANN, Geheimer expedirender Sekretär beim General-Telegraphenamt.
97. FREYTAG, Telegraphen-Sekretär.
98. Dr. TH. ALBRECHT, Professor am geogätischen Institut.
99. WEBER, Rechnungsrath beim General-Telegraphenamt.
100. LINZ, Telegraphensekretär.
101. H. HATTEMER, Ingenieur und Telegraphen-Inspektor der Berlin-Görlitzer Eisenbahn.
102. KOECH, Telegraphen-Inspektor.
103. MARSMANN, Kanzleirath beim General-Telegraphenamt.
104. SIEMENS, Hauptmann à la suite des Generalstabes.
105. MAX FISCHER, Telegraphen-Sekretär.
106. LIPKE, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
107. O. FRANK, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
108. THIEME, Geheimer erpedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
109. v. D. MÜLBE, Telegraphen-Sekretär.
110. PIECK, Postpraktikant.
111. HIRT, Ober-Postsekretär.
112. MÜLLER, Ober-Postdirections-Sekretär.
113. WILHELM SIEMENS, Ingenieur.
114. KOLBE, Kanzleirath bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
115. PESCHECK, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
116. KRÜGER, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
117. PENNRICH, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
118. LÖSCHER, Postpraktikant.
119. BURMEISTER, Ober-Telegraphen-Sekretär.

B. Auswärtige Mitglieder.

1. Dr. Neumayer, Professor, Wirklicher Admiralitätsrath, Director der Seewarte in Hamburg.
2. Dr. Carl, Professor an den Königlich Bayerischen Militair-Bildungsanstalten in München.
3. Dr. Rühlmann, Professor, Geh. Regierungsrath, Dozent an der technischen Hochschule in Hannover.
4. Leuschner, Ober-Bergrath in Eisleben.
5. Dr. Zetzsche, Professor, Dozent am Königlichen Polytechnikum in Dresden.
6. Bräuning, Königlicher Hüttendirector in Ocker a. Harz.
7. Dr. Schellen, Director der Realschule in Cöln.
8. Dr. Scheuren, Elektrotechniker des Torpedowesens, Dozent der Marine-Akademie in Kiel.
9. Dr. Wüllner, Professor, Dozent der technischen Hochschule in Aachen.
10. Dr. Meidinger, Professor, Dozent an der Polytechnischen Schule in Karlsruhe.
11. Dr. Löwig, Professor an der Universität und Geh. Regierungsrath in Breslau.
12. L. G. Dyes, K. K. Generalkonsul in Bremen.
13. Dr. G. Wiedemann, Hofrath, Professor in Leipzig.
14. Ernst H. Kohl, Eisenbahn- und Baudirector in Weimar.
15. Dr. Eduard Riecke, Professor an der Universität in Göttingen.
16. Merling, Kaiserl. Telegraphen-Director z. D. in Hannover.
17. Scheffler, Ober-Baurath in Braunschweig.
18. Dr. Heidenhain, Professor, Director des physiologischen Instituts der Universität in Breslau.
19. Jacobi, Baurath in Schwerin i. Meckl.
20. Gustav Graf Blücher von Wahlstatt, Schloſs Radun bei Troppau, Oesterr. Schlesien.
21. Dr. Gruenhagen, Professor in Königsberg i. Pr.
22. Dr. Hermann Herwig, ordentl. Professor der Physik an der technischen Hochschule in Darmstadt.
23. Dr. E. Warburg, Professor an der Universität in Freiburg i. B.
24. A. Funk, Geh. Regierungsrath in Cöln.
25. Dr. A. Reiche, praktischer Arzt in Görbersdorf.
26. G. Mellin, Baurath in Cöln.
27. Dr. C. Himly, Professor in Kiel.
28. Dr. Friedrich Kohlrausch, ordentlicher Professor an der Universität in Würzburg.
29. Rud. Clausius, Geheimer Regierungsrath und Professor an der Universität in Bonn.
30. Dr. Ernst Dorn, aufserordentlicher Professor der Physik in Breslau.
31. Heinrich von Gumbart, Director der Telegraphenabtheilung bei der Generaldirection der Königlich Bayer. Verkehrsanstalten in München.
32. v. Kaven, Geheimer Regierungsrath und Director der technischen Hochschule in Aachen.
33. E. Breidsprecher, Eisenbahn Director in Danzig.
34. Dr. Zwenger, Professor in Marburg.
35. Dr. phil. W. Feddersen in Leipzig.
36. Dr. Carl Pape, Professor an der Universität in Königsberg i. Pr.
37. Dr. W. Heintz, Professor an der Universität in Halle.
38. Dr. Reusch, ordentlicher Professer der Physik an der Universität in Tübingen.
39. Kobelt, Post-Inspektor in Potsdam.
40. E. Vogel, Regierungs- und Baurath in Coblenz.
41. von Gaza, Postrath in Potsdam.
42. Knappke, Postrath in Posen.
43. Menck, Postrath in Strafsburg i. E.
44. Sack, c. Telegraphen-Inspektor in Breslau.
45. Hirsch, Ober-Postdirector in Bromberg.
46. Triebel, Postrath in Kiel.
47. Zschüschner, Ober-Postdirector in Strafsburg i. E.
48. Höpfner, Geheimer expedirender Sekretär in Strafsburg i. E.
49. Dr. J. Rosenthal, Professor an der Universität in Erlangen.
50. W. E. Fein, Fabrikbesitzer in Stuttgart.
51. Giesecke, Post-Inspektor in Strafsburg i. E.
52. Skalweit, Postbaurath in Hannover.
53. Rohwer, Telegraphen-Inspektor in Bremen.
54. Dost, Postrath in Hannover.
55. Schroeder, Postrath in Halle a. S.
56. Kuntzenmüller, Postrath in Königsberg i. Pr.
57. Klehmet, Telegraphen-Inspektor in Cöln.
58. Rochlitz, Postrath in Königsberg i. Pr.
59. Ritzler, Ober-Postdirector in Schwerin i. Meckl.
60. v. Brabender, Postrath in Breslau.
61. Lichtenfels, Postrath in Erfurt.
62. Vahl, Geh. Postrath und Ober-Postdirector in Cassel.
63. C. W. Fink, Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor in Cassel (Main-Weser-Bahn).
64. Lohmeyer, Telegraphen-Inspektor in Erfurt.
65. Balde, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Potsdam.
66. Griesbach, Post-Inspektor in Potsdam.
67. Dr. J. B. Listing, Professor der Physik an der Universität in Göttingen.

68. DR. LOMMEL, Professor an der Universität in Erlangen.
69. KEMPTE, Telegraphen-Inspektor in Kiel.
70. BILLIG, Ober-Postdirections-Sekretär in Minden i. W.
71. VORBECK, Post-Inspektor in Hamburg.
72. BINGEL, Postrath in Erfurt.
73. NITSCHMANN, Ober-Postdirector in Erfurt.
74. LAMBRECHT, Postrath in Leipzig.
75. DANZIGER, Post-Inspektor in Leipzig.
76. GROHMANN, Post-Inspektor in Leipzig.
77. CLAVEL, Ober-Postdirector in Posen.
78. ZWEZ, Telegraphen-Inspektor der Berlin-Stettiner Bahn in Stettin.
79. SCHLUE, Telegraphen-Inspektor in Potsdam.
80. RITSERT, Post-Inspektor in Liegnitz.
81. HUSADEL, Ober-Postrath in Darmstadt.
82. DR. HERMANN SCHAEFFER, Professor an der Universität in Jena.
83. KÜHL, Ober-Postdirector in Arnsberg.
84. HANDTMANN, Geh. Postrath und Ober-Postdirector in Coblenz.
85. BRACHVOGEL, Ober-Postrath in Coblenz.
86. WIESENTHAL, Inhaber einer Telegraphen-Bauanstalt in Aachen.
87. KARRAS, Telegraphen-Inspektor in Braunschweig.
88. JULIUS BOEDDINGHAUS in Düsseldorf.
89. B. VON ENGELHARDT, Kaiserlich Russischer Collegien-Sekretär a. D., Besitzer einer Privat-Sternwarte in Dresden.
90. WILSCHECK, Postrath in Breslau.
91. TOMFORDE, Post-Inspektor in Trier.
92. GOLDSCHMIDT, Postrath in Strafsburg i. E.
93. GOTTSCHEWSKY, Post-Inspektor in Posen.
94. R. GERWIG, Grofsherzoglich Badischer Bau-Director in Karlsruhe i. B.
95. RUDLOFF, Postrath in Posen.
96. MAIER, Post-Inspektor in Strafsburg i. E.
97. ECKARDT, Ober-Postdirector in Konstanz.
98. REHAN, Post-Inspektor in Erfurt.
99. DITFE, Post-Inspektor in Leipzig.
100. NESENER, Telegraphen-Inspektor in Leipzig.
101. ECKARD, Post-Inspektor in Frankfurt a. Oder.
102. CANTER, c. Telegraphen-Inspektor in Bromberg.
103. DR. C. BRUHNS, Professor, Geheimer Hofrath, Director der Sternwarte in Leipzig.
104. ZUR LINDE, Postrath in Cassel.
105. DR. H. C. VOGEL, Professor in Potsdam.
106. KISCHKE, Postrath in Bromberg.
107. SCHIFFMANN, Ober-Postdirector in Bromberg.
108. DR. PHIL. RICHARD ULBRICHT, Ingenieur der Königlich Sächsischen Staatsbahn in Dresden.
109. PETERSSOHN, Ober-Postdirector und Geheimer Postrath in Leipzig.
110. BERGEMANN, Ober-Postdirector in Cöslin.
111. STÖRMER, Post-Inspektor in Breslau.
112. SCHRADER, Ober-Postdirector in Kiel.
113. DR. WILHELM WEBER, Professor an der Universität in Göttingen.
114. SCHLIEWEN, Postrath in Erfurt.
115. HEGEMANN, Post-Baurath in Erfurt.
116. SCHIER, Postrath in Leipzig.
117. CALAME, Ober-Postrath in Leipzig.
118. WOHLFAHRT, Postrath in Leipzig.
119. DR. W. A. NIPPOLDT, Physiker und Elektrotechniker in Frankfurt a. M.
120. SCHULTZE, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Hannover.
121. BUCHHOLZ, Regierungs- und Baurath in Altena i. W.
122. HINDORF, Post-Baurath in Cöln a. Rh.
123. RADDATZ, c. Telegraphen-Inspektor in Arnsberg.
124. F. SCHULZE, Postrath in Münster i. W.
125. GRAWINKEL, Postrath in Coblenz.
126. EDUARD RAU, Civil-Ingenieur in Brüssel.
127. BEYER, Telegraphen-Inspektor in Trier.
128. v. RUMOHR, Postrath in Cassel.
129. GOTTGETREU, Postrath in Arnsberg.
130. WOLFF, c. Telegraphen-Inspektor in Königsberg i. Pr.
131. REHBOCK, Post-Inspektor in Karlsruhe i. B.
132. DR. OSW. LOHSE, in Potsdam (Sonnenwarte).
133. BRAUNE, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Halle a. S.
134. BUSCHOW, Postrath in Arnsberg.
135. TH. WALTER, Telegraphen-Inspektor in Altona.
136. ROSTOSKY, Post-Inspektor in Potsdam.
137. J. BAYER, Telegraphen-Inspektor in Hamburg.
138. ALLSTÄDT, Postrath in Hannover.
139. RAABE, c Post-Inspektor in Hannover.
140. BOEHM, Post-Inspektor in Hannover.
141. MEISSNER, Post-Inspektor in Königsberg i. Pr.
142. SALOMON, Telegraphen-Direktor in Breslau.
143. SCHROETER, Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor in Bromberg.
144. RÜDENBURG, Ober-Postdirector in Königsberg i. Pr.
145. L. VON BREMEN in Kiel.
146. SCHNEIDER, Post-Inspektor in Posen.
147. JANSEN, Post-Inspektor in Aachen,
148. ROHDE, Post-Inspektor in Arnsberg.
149. DR. DEHMS, Postrath in Konstanz.
150. SCHÜTZE, Ober-Postrath in Aachen.
151. PLAZ, Post-Inspektor in Braunschweig.
152. SCHOTTELIUS, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Braunschweig.
153. HOPPE, Postrath in Braunschweig.
154. SCHMIDT, Ober-Postdirector in Bremen.
155. HARZMANN, Postrath in Bremen.
156. LUDWIG KOHLFÜRST, Ober-Ingenieur in Prag.
157. SIEGMUND SCHUCKERT, Fabrikbesitzer in Nürnberg.

158. R. Stiehler, Eisenb.-Betriebs-Telegraphen-Inspektor in Reichenbach i. V.
159. Starklof, Ober-Postdirect. in Oldenburg.
160. Soldmann, Postrath in Oldenburg.
161. von Kempski, Postrath in Oldenburg.
162. Wilke, Post-Inspektor in Oldenburg.
163. Römmer, c. Post-Inspektor in Oldenburg.
164. Dr. L. Sohncke, Professor der Physik am Polytechnikum in Karlsruhe i. B.
165. Wirtz, Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor in Bromberg.
166. Dr. A. Oberbeck, Professor an der Universität in Halle a. S.
167. Dr. A. Tobler, Privatdozent am eidgen. Polytechnikum in Zürich.
168. Becher, Post-Inspektor in Cassel.
169. Schreiner, Post-Inspektor in Halle a. S.
170. Herm. Neumann, Post-Inspektor in Breslau.
171. C. Krimping, Ingenieur in Schweidnitz.
172. Bothe, Ober-Postdirector in Metz.
173. Schultz, Postrath in Metz.
174. Münch, c. Telegraphen-Inspektor in Metz.
175. Leidolph, Post-Inspektor in Metz.
176. Walter, Ober-Postdirector in Frankfurt a. O.
177. Blindow, Postrath in Frankfurt a. O.
178. Fischer, Postrath in Frankfurt a. O.
179. Greffin, Telegraphen-Inspektor in Frankfurt a. O.
180. Kühne, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Trier.
181. Ottendorf, Ober-Postrath in Trier.
182. Wark, Telegraphen-Inspektor in Aachen.
183. Eickholt, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Cöln.
184. Rothe, Postrath in Cöln.
185. Hagemann, Postrath in Cöln.
186. Loewe, Postrath in Cöln.
187. Mangelsdorf, Post-Inspektor in Cöln.
188. Pressel, c. Postrath in Cöln.
189. Tasche, Post-Inspektor in Cöln.
190. Heldberg, Geheimer Postrath und Ober-Postdirector in Frankfurt a. M.
191. Cuno, Post-Baurath in Frankfurt a. M.
192. Gräper, Postrath in Frankfurt a. M.
193. Steffen, Post-Inspekt. in Frankfurt a. M.
194. Christiani, c. Telegraphen-Inspektor in Frankfurt a. M.
195. Ziemann, Postrath in Arnsberg.
196. Strömer, Post-Inspektor in Kiel.
197. Dr. Grotrian, Lehrer der Physik an der technischen Hochschule in Aachen.
198. Arnold Siemens, Ingenieur, General-Bevollmächtigter von Siemens & Halske in Wien.
199. Neumann, Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor in Breslau.
200. F. L. Huber in Hamburg.
201. Dr. Blumberger, Postrath in Hamburg.
202. Prowe, c. Post-Inspektor in Braunschweig.
203. Hess, Geheimer Ober-Postrath und Ober-Postdirector in Karlsruhe i. B.
204. C. Schimücker, Ober-Postrath in Karlsruhe i. B.
205. Walther, Postrath in Karlsruhe i. B.
206. Staiger, Post-Inspektor in Karlsruhe i. B.
207. Bernhardt, Telegraphen-Inspektor in Karlsruhe i. B.
208. Eberhard Hoesch in Düren.
209. Hösslin, Ober-Ingenieur bei der Generaldirection der Königlich Bayerischen Verkehrsanstalten in München.
210. Pröll, Telegraphen-Inspektor in Strafsburg i. E.
211. Dr. med. S. Th. Stein, Königlich Württembergisch. Hofrath in Frankfurt a. M.
212. Fr. Borchers, Besitzer einer chemischen Fabrik in Goslar.
213. Post, Ober-Postdirector in Liegnitz.
214. Schultz, Ober-Postrath in Liegnitz.
215. Graefe, Postrath in Liegnitz.
216. Jessulat, Post-Inspektor in Liegnitz.
217. Landrath, Telegraphen-Inspektor in Liegnitz.
218. Mampe, Post-Director in Glogau.
219. Thien, Ober-Postdirections-Sekretär in Liegnitz.
220. Lehmann, Ober-Postdirector in Düsseldorf.
221. Schmidt, Ober-Postrath in Düsseldorf.
222. Weinert, Postrath in Düsseldorf.
223. Ditges, Postrath in Düsseldorf.
224. Dehn, Post-Inspektor in Düsseldorf.
225. Kraetke, Post-Inspektor in Düsseldorf.
226. Hensel, c. Post-Inspektor in Düsseldorf.
227. Deininger, Ober-Postdirector in Darmstadt.
228. Fr. Křižik, Telegraphen-Vorstand der K. K. priv. Eisenbahn Pilsen-Priesen (Komotau) in Pilsen.
229. H. Rettig, Post-Inspektor in Münster i. Westf.
230. Dr. Ernst Gerland, Lehrer der höheren Gewerbeschule in Cassel.
231. Dumzlaff, Postrath in Cöslin.
232. Piltz, c. Telegraph.-Inspekt. in Cöslin.
233. Heinss, Ober-Postdirector in Dresden.
234. Bleyer, Postrath in Dresden.
235. Steinhardt, Postrath in Dresden.
236. Mohrmann, Telegraphen-Inspektor in Dresden.
237. Köhler, Postrath in Minden i. W.
238. Friedrich Bechtold, Telegraph.-Vorstand der Oesterr. Nordwestbahn in Wien.
239. Hennemann, Post-Inspektor in Frankfurt a. O.
240. Dr. M. Tillmanns in Crefeld.
241. Ballenberger, Finanzrath (General-Direct. der Königl. Sächsischen Staatseisenb.) in Dresden.
242. Gerke, Post-Inspektor in Minden i. W.
243. Dr. O. E. Meyer, Professor an der Universität, Director des physikalischen Kabinets in Breslau.
244. Müller, Postrath in Strafsburg i. E.

245. LEHKER, Post-Inspektor in Breslau.
246. METZGER, Elektro-Techniker in Altbreisach i. B.
247. MEINE, Post-Inspektor in Minden i. W.
248. Dr. RUD. BOETTGER, Professor in Frankfurt a. M.
249. BORMANN, Ober-Postdirector und Geheimer Postrath in Magdeburg.
250. KÖHNE, Postrath in Magdeburg.
251. MARON, Postrath in Magdeburg.
252. HENNIG, Post-Inspektor in Magdeburg.
253. PINKERT, c. Telegraph.-Inspekt. in Magdeburg.
254. GRIMME, c. Post-Inspektor in Magdeburg.
255. ADOLF PRASCH, Telegraphenchef der Elisabeth-Westbahn in Wien.
256. C. DORNFELD, Telegraphenverwalter der Firma F. Krupp in Essen.
257. THAT, Post-Inspektor in Halle a. S.
258. OECHELHÄUSER, Geheimer Kommerzienrath in Dessau.
259. FRIEDR. HELLER in Nürnberg.
260. GUSTAV BAUR, Fabrikbesitzer in Stuttgart.
261. N. A. OTTO, Director der Gasmotorenfabrik Deutz in Mülheim a. Rh.
262. LABSIEN, Post-Inspektor in Koblenz.
263. LANGENHEIM, Ober-Postrath in Kiel.
264. WIEDIG, Post-Director in Breslau.
265. HILDEBRANDT, Post-Inspektor in Köslin.
266. HIERONYMI, Eisenbahn-Telegraphen-Oberinspektor in Strafsburg i. E.
267. R. NEUMANN, Post-Baurath in Münster i. W.
268. ANDRESS, Post-Inspektor in Koblenz.
269. PASCHBURG, Ober-Telegraphen-Sekretär in Mainz.
270. FUNKE, Ober-Regierungsrath in Strafsburg i. E.
271. JEAN RAUCH, Kaufmann, Vertreter der Burbacher Hütte und der Gufsstahlfabrik Bochum in Frankfurt a. M.
272. L. HILDESHEIMER in Odessa.
273. CUNIO, Ober-Postdirector in Gumbinnen.
274. GEFFERS, c. Postrath in Gumbinnen.
275. GROSSKOPF, Post-Inspekt. in Gumbinnen.
276. RUMPEL, c. Telegraphen-Inspektor in Gumbinnen.
277. R. ANTON, Telegraphen-Inspektor der Main-Neckar-Eisenbahn in Darmstadt.
278. KOCH, Post-Inspektor in Erfurt.
279. FLAD, c. Post-Inspektor in Erfurt.
280. URBAN, Regier.- u. Baurath in Kattowitz.
281. GOETSCH, Eisenbahn-Telegraphen-Inspektor in Breslau.
282. H. WETZGER, Fabrikbesitzer in Pfronten (Bayern).
283. SCHLAFKE, Post-Inspektor in Bromberg.
284. FRIEDRICH SIEMENS, Fabrikbesitzer in Dresden.
285. ADOLF AXT, Telegraphen-Controlor der Oesterreich. Nordwestbahn in Prag.
286. HEYMANN, Post-Inspektor in Münster i. W.
287. A. HOTTENROTH, Telegraphen-Sekretär in Dresden.

Die Elektrizität im Dienste des Lebens.

Von Dr. WERNER SIEMENS.

Es mag befremden, dafs ich in dieser wissenschaftlichen Bestrebungen gewidmeten Versammlung über ein Thema zu sprechen unternehme, welches nach seinem Titel »Die Elektrizität im Dienste des Lebens«, mehr technischer als wissenschaftlicher Natur zu sein scheint. Nun, meine Herren, ich habe es schon vor Jahren an einem anderen Orte, der, wie mir mein lieber Jugendfreund Du Bois-Reymond mich berichtigend erwiederte, »allein dem Fortbau der wissenschaftlichen Erkenntnifs um ihrer selbst willen bestimmt ist«, in meiner Antrittsrede ausgesprochen: dafs der höhere und wahre Beruf der Wissenschaft der ist, »den Schatz des Wissens und Könnens der ganzen Menschheit zu erhöhen und dieselbe dadurch einer höheren Kulturstufe zuzuführen«. Es geziemt sich daher auch wohl für eine wissenschaftliche Versammlung von Zeit zu Zeit Umschau zu halten im Leben, und sich der Resultate zu erfreuen, welche wissenschaftliche Forschung im Bunde mit praktisch schaffender Thätigkeit in diesem Sinn errungen hat! Dabei möchte ich aber nicht dahin mifsverstanden werden, als wollte ich den Werth wissenschaftlicher Forschung überhaupt mit dem Mafse des praktischen Nutzens messen. Jeder neue Gedanke, jede neuerkannte Thatsache, jede bessere Erkenntnifs ist eine Vermehrung des grofsen einzig werthvollen Schatzes der Menschheit, ihres Wissensschatzes, und diesen zu bereichern, ohne jede Rücksicht auf etwaigen direkten Nutzen oder damit verknüpften Gewinn, ist namentlich immer ein Ruhmestitel der deutschen Wissenschaft gewesen und wird es hoffentlich auch ferner bleiben! Ob eine ganz unscheinbare Vermehrung unserer Kenntnifs nicht früher oder später einmal eine grofse Bedeutung erhält, ist nie vorauszusehen. Wer konnte seiner Zeit eine Ahnung davon haben, dafs die so unscheinbare Beobachtung Galvani's, dafs ein Froschschenkel unter gewissen Umständen bei der Berührung mit einem eisernen Gitter zuckte, der Ausgangspunkt für die Entdeckung einer mächtigen Naturkraft sein würde, die nach kurzer Zeit gewaltsam umgestaltend in das Leben der Menschheit eingreifen und die Grenzen ihrer Macht und ihrer Herrschaft über die Kräfte der Natur in noch gar nicht übersehbarer Weise hinausrücken würde! Unsere Väter waren zum Theil noch Zeitgenossen Galvani's und Volta's, haben also noch an der Wiege des Galvanismus gestanden, und heute schon giebt es kaum ein gröfseres Gebiet des Lebens, in welches der elektrische Strom nicht umgestaltend oder wenigstens helfend und belebend eingriffe!

Ich will Sie weder mit der Beschreibung aller Anwendungen des elektrischen Stromes zu praktischen Zwecken ermüden, noch Ihnen eine

Geschichte dieser Anwendungen vorführen, aber ein kurzer Hinweis auf die Vielseitigkeit derselben, sowie auf die in den verschiedenen Perioden der Entwicklung angestrebten und erreichten Ziele wird am Platze sein, da man das, was man lange Zeit immer vor Augen hat, leicht als selbstverständlich betrachtet und sich kaum noch der Zeiten erinnert, wo es fehlte. Wer findet es heute noch überraschend, dafs der Telegraph ihm in wenigen Minuten oder doch Stunden ersehnte Nachricht von weit entfernten Freunden bringt, dafs er täglich in den Zeitungen eine Zusammenstellung aller am gleichen oder vorhergegangenen Tage vorgekommenen wichtigen Ereignisse aus allen Ländern der Erde findet? Wem scheint es noch auffallend, dafs der elektrische Strom die Metalle aus ihren Lösungen in fester Form niederschlägt? Und doch erinnern sich die Aelteren unter Ihnen wohl noch ihres ehrfurchtsvollen Anstaunens des geheimnifsvollen Waltens der Naturkräfte, als sie zum ersten Mal einer telegraphischen Korrespondenz mit einem entfernten Orte beiwohnten, oder als sie zum ersen Mal beobachteten, wie sich in der Vergoldungszelle vor ihren Augen ein gemeines Metall in wenigen Augenblicken mit einer festen Hülle glänzenden Goldes bedeckte! Unsere Jugend betrachtet Telegraphie und Galvanoplastik wie Dampfmaschine und Eisenbahn, schon als so selbstverständliche Dinge, wie unsere ältere Generation, welche alle diese Wunderdinge hat mitentstehen sehen oder selbstthätig bei ihrer Erschaffung mitgewirkt hat, in ihrer Jugendzeit etwa das Schiefspulver und die Buchdruckerkunst! Man könnte sich wirklich versucht fühlen, die Jugend zu bedauern, dafs es ihr nicht vergönnt war, diesen schöpferischen Entwicklungsprozefs mitzuerleben — wenn man sie nicht vielmehr darum beneiden müfste, dafs sie Aussicht hat, die Wunder der Zukunft mitzuerschaffen, die aus der Saat entsprieisen müssen, die wir gelegt haben!

Schon bald, nachdem Volta die Grundlage unserer heutigen Kenntnifs des elektrischen Stroms aufgedeckt und durch die Konstruktion der nach ihm benannten Volta'schen Säule das Mittel gefunden hatte, einen andauernden elektrischen Strom herzustellen, begannen erfindungsreiche Köpfe auch über die Nutzbarkeit dieser neuen wunderbaren Kraft zu grübeln. Schon 1809 schlug Dr. Sömmerring vor, sie zur Telegraphie zu benutzen, und stellte auch ein Modell her, welches den Zweck zu erfüllen im Stande war. Um seinen Plan ins Leben einzuführen, bedurfte es freilich noch langer Jahre ernster Gelehrten-Arbeit. Erst nachdem neben den physiologischen, chemischen und thermischen Wirkungen des Stromes auch noch die Fernewirkungen desselben durch Oerstedt entdeckt, und ihre Gesetze durch Männer wie Ampère, Schweigger, Arago, Faraday, Gaufs und Weber, Wheatstone, Lenz und Jacobi, Poggendorf, Dove und viele Andere näher ergründet waren, konnte der kühne Plan Sömmerring's in Erfüllung gehen. Aber obschon die Telegraphen, welche Gaufs und Weber in Göttingen, Steinheil bei München Anfangs der dreifsiger Jahre wirklich herstellten, gut arbeiteten, verging doch noch ein Decennium, bis der praktische Sinn der Amerikaner und der Engländer die Telegraphie thatsächlich ins Leben rief. Von dieser Zeit an, seit etwa 30 Jahren, beginnt nun die Telegraphie ihre schnelle Entwicklung bis zu ihrer jetzigen hohen Bedeutung im Kulturleben der Menschen. Alle Völker nehmen an diesem Wettlaufe Theil und unser deutsches Vaterland mit in erster Linie. Welch' ein unentbehrliches Verkehrsmittel die Telegraphie bereits geworden ist, zeigt sich am besten, wenn durch heftige Stürme oder durch ein anderes aufserordentliches Ereignifs einmal eine dauernde Störung des Telegraphenbetriebes irgendwo eintritt. Es wird dies als eine kaum erträgliche Kalamität empfunden, und unzählige Interessen leiden darunter schwer. Aber dennoch bürgt der bisherige Entwicklungsgang dafür, dafs wir erst im Beginne der telegraphischen Aera stehen. Ist doch erst in der allerneuesten Zeit das Telephon erfunden worden, welches dem Telegraphen, der bis dahin schon anzeigte, schrieb, druckte und zeichnete, auch noch die Fähigkeit gegeben hat, die menschliche Sprache direkt zu übertragen! Doch nicht auf die Mittheilung von Nachrichten allein beschränkt sich die Telegraphie im weiteren Sinne. Die durch den elektrischen Strom gegebene Möglichkeit ohne merklichen Zeitverlust an entfernten Orten eine mechanische Wirkung auszuüben, hat ihm eine grofse Zahl anderweitiger Dienstleistungen auferlegt. Der Eisenbahn-Telegraph regelt den Gang der Züge, elektrische Signal-Einrichtungen aller Art sichern diese und das Publikum gegen Gefahren. Die Blockirungsapparate vergröfsern die Leistungsfähigkeit der Bahnen, die Stationsblockapparate geleiten die Züge gefahrlos durch das Wirrsal von Geleisen und Weichen der Bahnhöfe, indem sie Entgleisungen oder Zusammenstöfse, die durch Irrthümer oder Fahrlässigkeit hervorgerufen werden könnten, verhüten. Die elektrische Klingel verdrängt mehr und mehr die unbequeme und unsichere mechanische, sowohl in den Wohnhäusern als in Fabriken und Bergwerken. Der Feuertelegraph meldet das beginnende, noch leicht zu löschende Feuer, und telegraphisch wird ein versuchter Einbruch selbstthätig angezeigt. Der Militär-Telegraph leitet die Bewegung und die Verpflegung des Heeres, der Vorposten-Telegraph bringt sogar dessen äufserste Fühlhörner, die Vorposten, in steten direkten Verkehr mit der Führung. Der elektrische Distanzmesser verkündigt den Batterien die Entfernung und Stellung des feindlichen Schiffes und zeigt den Augenblick an, in welchem der Verderben bringende Torpedo elektrisch zu zünden ist. Der elektrische Strom mifst die Geschwindigkeit

des Geschosses in der Luft und die Zunahme seiner Gechwindigkeit in jedem Theile des Geschützrohres. Der Börsen-Telegraph bringt dem Bankherrn fortlaufend und ohne jede Mitwirkung die Kurse aller Börsenplätze und die wichtigen politischen Ereignisse gedruckt auf seinen Arbeitstisch. Dem Schiffer, dem Landmann bringt der Telegraph die Nachricht, dafs ein Gewittersturm langsam heranzieht. Der elektrische Wasserstandszeiger zeigt der Pumpstation jeden Augenblick die Höhe des Wasserstandes im Reservoir, dem Schiffer im Hafen die Höhe der Fluth auf der zu überschreitenden Barre. Der elektrische Grubengasmelder warnt vor Explosionsgefahr durch schlagende Wetter — kurz, wohin man sieht, trifft man den elektrischen Strom als Helfer oder Beschützer! Doch nicht allein die grofse Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes, die ihn zur schnellen Uebertragung von Signalen und überhaupt zur Ausführung kleiner mechanischen Leistungen an entfernten Orten so sehr geeignet macht, hat ihm eine ausgedehnte Benutzung im Leben verschafft, sondern auch seine zuerst entdeckten Eigenschaften, seine physiologischen, chemischen und thermischen Wirkungen. Die Aerzte bedienen sich zur Heilung menschlicher Leiden des elektrischen Stromes und machen unblutige Operationen mit elektrisch zum Glühen gebrachten Drähten; der Bergmann, der Mineur sprengt seine Mine mittelst galvanischer Batterien oder mit Hülfe des magneto-elektrischen oder dynamo-elektrischen Minenzünders. Der Galvanoplastiker überläfst dem elektrischen Strome die Ausfüllung seiner Formen mit festem Metall; der elektrische Strom gravirt, vergoldet, versilbert, verkupfert, vernickelt. Dem Chemiker dient er zur Ausführung seiner Analysen, dem Physiker in unzähligen Instrumenten und Einrichtungen zu seinen wissenschaftlichen Untersuchungen.

Bei allen diesen Anwendungen des elektrischen Stromes wird demselben keine grofse Arbeitsleistung aufgebürdet, und es genügen zu seiner Hervorbringung die nach und nach vervollkommneten galvanischen Batterien oder die Magnet-Induktoren. Es lag der Gedanke nahe, diese Grenze zu überschreiten und vom elektrischen Strom auch gröfsere Arbeitsleistungen ausführen zu lassen. Eine solche Aufgabe war die Erzeugung des elektrischen Lichtes. Wenn man einen vom elektrischen Strom durchflossenen Leiter plötzlich unterbricht, so erhält man an der Trennungsstelle einen leuchtenden Funken. War der Strom und die ihn erzeugende elektrische Spannung stark genug und die Entfernung der Enden des unterbrochenen Leiters von einander nicht zu grofs, so dauert der Strom fort, und der trennende Luftraum wird durch eine glänzende andauernde Lichterscheinung, den sogenannten Davy'schen Bogen, ausgefüllt, welcher die leitende Verbindung wiederherstellt. Der Lichtbogen ist besonders glänzend und leuchtend, wenn die Enden des Leiters aus Kohle bestehen. Dieses »elektrische Licht« hat Gelehrte und Techniker lange beschäftigt und auch vielfache Verwendung gefunden. Es waren zu seiner Erzeugung aber galvanische Ketten aus einer grofsen Anzahl grofser Elemente nöthig, deren Beschaffung und Unterhaltung kostspielig, deren Aufstellung beschwerlich und deren starke Ausdünstungen schädlich sind. Die Anwendung des elektrischen Lichtes blieb daher fast ein halbes Jahrhundert lang eine sehr beschränkte. Auch die Herstellung und Anwendung grofser magneto-elektrischer Maschinen, auf die ich später zurückkommen werde, hat darin wenig geändert. Ebenso wenig Erfolg hatte es mittelst des elektrischen Stromes gröfsere Arbeitsleistungen zu erzeugen oder zu übertragen. Es hat sich eine grofse Anzahl von Konstrukteuren, von denen ich hier nur Jacobi in St. Petersburg, den Erfinder der Galvanoplastik, und den Amerikaner Page nennen will, mit der Herstellung gröfserer elektrischen Kraftmaschinen beschäftigt; es hatte sogar der selige deutsche Bundestag eine Nationalbelohnung für eine gelungene Konstruction solcher Maschinen ausgesetzt — alle diese Anstrengungen scheiterten aber an der Kostspieligkeit und Schwierigkeit der Erzeugung der erforderlichen starken Ströme. Es gelang zwar Page, eine elektrische Maschine herzustellen, welche eine Arbeitskraft von mehreren Pferdekräften leistete, und Jacobi fuhr mit einem elektrisch betriebenen Boot auf der Newa; doch erklärte schliefslich letzterer selbst auf Grund seiner Versuche die Lösung der Aufgabe für unmöglich, weil die Erzeugung des elektrischen Stromes durch galvanische Batterien zu kostbar sei, und weil ferner durch die Gegenkraft, welche die arbeitende elektrische Maschine erzeugt, die wirkende Kraft der Batterie zu sehr vermindert würde. Zu demselben Urtheil müssen wir durch das Meyer-Helmholtz'sche Gesetz der Erhaltung der Kraft gelangen. Arbeitskraft ist danach ein Aequivalent der Wärme, die zu ihrer Erzeugung verbraucht worden ist. Bei der Dampfmaschine wird diese Wärme durch Verbrennung von Kohle, bei der elektrischen durch Verbrennung von Zink in Salpetersäure oder einer anderen oxydirenden Flüssigkeit hervorgebracht. Dieses ist aber ein ganz unvergleichlich viel kostbareres Brennmaterial als Kohle! Wir werden daher wenigstens so lange auf die direkte Erzeugung von gröfseren Arbeitskräften durch Elektrizität verzichten müssen, als nicht die Wissenschaft ganz neue Wege aufdeckt, welche uns zur billigen direkten Erzeugung starker elektrischer Ströme führen.

Wenn wir aber auch zur ersten Erzeugung der Arbeitskraft auf die kalorischen Maschinen, welche Wärme — sei es direkt oder vermittelst Wasserdampfes — in Arbeit umsetzen, oder auf die Benutzung der in der Natur vorhandenen Kraftquellen angewiesen bleiben, so tritt doch die Frage auf: ob wir diese Arbeitskräfte nicht zur Erzeugung starker elektrischer

Ströme mit Vortheil benutzen können, die dann ihrerseits wiederum zur Hervorbringung elektrischen Lichtes, zu galvanischen Umsetzungen oder zur Uebertragung von Arbeitskraft nach anderen Orten hin technisch benutzt werden könnten. In der That ist dies mit Hülfe der magneto-elektrischen Maschinen ausführbar und auch seit längerer Zeit geschehen. Die magneto-elektrische Maschine beruht auf der von Faraday entdeckten Induktion, d. i. der Thatsache, dafs in einem zum leitenden Kreise verbundenen Leiter, den man einem anderen Leiter nähert, in welchem ein Strom zirkulirt, während der Annäherung ein entgegengesetzt gerichteter, bei der Entfernung dagegen ein gleichgerichteter Strom entsteht. Dasselbe findet statt, wenn anstatt des von einem dauernden Strom durchflossenen Leiters ein Magnet vorhanden ist, dem der Leiter genähert oder von dem derselbe entfernt wird. Da gleich gerichtete Ströme sich anziehen, ungleich gerichtete sich abstofsen, so kostet sowohl die Annäherung des induzirten Leiters an den vom Strom dauernd durchlaufenen Leiter oder den seine Stelle vertretenden Magnet, als auch die Entfernung von demselben einen dem erzeugten Strom äquivalenten Verbrauch von Arbeit. Man nannte die hierauf basirten Maschinen zur Erzeugung elektrischer Ströme magneto-elektrische Maschinen im Gegensatze zu den elektro-magnetischen, um dadurch anzudeuten, dafs bei den magneto-elektrischen mit Hülfe von vorhandenen permanenten Magneten elektrischer Strom, bei den elektro-magnetischen dagegen durch vorhandenen Strom Arbeit erzeugt wird. Die magneto-elektrischen Stromerzeuger sind in vielen verschiedenen Formen ausgeführt, und bilden eines der wesentlichsten Hülfsmittel der Elektro-Technik. Es ist auch gelungen, magneto-elektrische Maschinen von solcher Stärke herzustellen, dafs mittelst der durch sie erzeugten Ströme elektrisches Licht hervorgebracht werden konnte. Es tritt bei ihnen aber ein Uebelstand auf, der ihre Anwendbarkeit begrenzt. Stahlmagnete nehmen im Verhältnifs zu Elektromagneten nur einen geringen Grad von Magnetismus an, und sie schwächen sich gegenseitig, wenn man sie einander mit gleichen Polen nähert oder deren mehrere zu einem gröfseren Magneten vereinigt. Magneto-elektrische Maschinen müssen daher in sehr grofsen Dimensionen ausgeführt werden, wenn sie kräftige Ströme erzeugen sollen, was sie schwerfällig und kostspielig macht. Aufserdem verlieren gröfsere Mengen benachbarter Stahlmagnete mit der Zeit und unter Mitwirkung der unvermeidlichen Stöfse, die sie erleiden, ihren Magnetismus. So nützlich und unentbehrlich die magneto-elektrischen Maschinen daher auch zur Hervorbringung schwächerer Ströme sind, so eignen sich dieselben doch nicht zur Erzeugung so starker Ströme, wie sie das elektrische Licht, die Kraftübertragung und die Verwendung zu metallurgischen Zwecken verlangen.

Einen ersten bemerkenswerthen Schritt in dieser Richtung machte der englische Mechaniker Wilde, indem er eine kleinere magneto-elektrische Maschine mit einer gröfseren kombinirte und bei letzterer die Stahlmagnete durch einen grofsen Elektromagneten ersetzte. Er bediente sich hierbei meiner Konstruktion der magneto-elektrischen Maschinen, bei welcher der bewegte Theil die Form eines um seine Axe rotirenden Cylinders (Doppel-**T**-Anker) hat. Läfst man beide Cylinder rotiren und leitet den durch einen Kommutator gleichgerichteten Strom der magneto-elektrischen Maschine durch die Windungen des feststehenden Elektromagneten der gröfseren, so erzeugt letztere sehr kräftige Ströme, die auch von Wilde zur Hervorbringung elektrischen Lichtes und zur Herstellung von Kupferniederschlägen im Grofsen benutzt wurden.

Es gelang mir die Aufgabe der sicheren und billigen Erzeugung starker elektrischer Ströme auf einem anderen Wege zu lösen, wobei die Anwendung von Stahlmagneten gänzlich fortfiel. Das Princip, auf welchem diese Maschinen beruhen, ist dasselbe, auf welches die Elektrisirmaschinen von Töpler und Holtz begründet sind, das der Verstärkung der Ursache der Erzeugung elektrischer Spannung durch die Wirkung derselben. Denkt man sich in einer magneto-elektrischen Maschine die Stahlmagnete durch Elektromagnete ersetzt, und die durch einen Kommutator gleichgerichteten Ströme des rotirenden Theils der Maschine in der Weise durch die Windungen des die Stahlmagnete ersetzenden Elektromagnetes geleitet, dafs der Strom den Magnetismus im richtigen Sinne verstärkt, so mufs der verstärkte Magnetismus wieder stärkere Ströme hervorbringen und so fort, bis — wenn die Drehung gleichmäfsig fortdauert — entweder das Maximum des Magnetismus im Eisen erreicht oder die Maschine durch zu grofse Wärmeentwicklung in den Drähten zerstört wird. Es genügt dabei für den Beginn der sich steigernden Wirkung oder für das »Angehen« der Maschine ein sehr geringer Grad von Magnetismus in den feststehenden Elektromagneten. Nicht nur der auch in dem weichsten Eisen zurückbleibende Magnetismus reicht für das sofortige »Angehen« der Maschine aus, es wird dies in der Regel bei neu erbauten Maschinen auch schon durch den Erdmagnetismus bewirkt. Ich habe diese Maschinen in meiner ersten Mittheilung über das denselben zu Grunde liegende Prinzip an die königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Januar 1867 dynamo-elektrische Maschinen genannt, um dadurch anzudeuten, dafs durch sie Arbeitskraft direkt, d. i. hier ohne Vermittlung vorhandener permanenter Magnete, in elektrischen Strom umgewandelt wird. Da jede arbeitende elektro-magnetische Maschine, wie schon früher hervorgehoben, Gegenströme erzeugt, welche den sie bewegenden elektrischen Strom schwächen, und da die Richtung dieser

Ströme von der Richtung der Drehung der Maschine unabhängig ist, so mufs eine Rückwärtsdrehung derselben ihn umgekehrt verstärken. Es wird daher, genau genommen, jede elektromagnetische Maschine durch Rückwärtsdrehung eine dynamo-elektrische. Dafs man durch diesen Umstand nicht schon längst zufällig auf die dynamo-elektrische Stromerzeugung gekommen ist, erklärt sich wohl dadurch, dafs besondere Konstruktions-Bedingungen bei den elektromagnetischen Maschinen erfüllt werden müssen, damit sie als dynamo-elektrische Maschinen wirksam werden können.

Anfänglich wurden solche dynamo-elektrische Maschinen mit meinen früher erwähnten rotirenden Cylinderankern hergestellt. Es stellte sich aber heraus, dafs das Eisen dieser Anker sich durch den schnellen und kräftigen Polwechsel stark erhitzt. Später sind durch Gramme und v. Hefner-Alteneck verbesserte Maschinen konstruirt worden, bei denen dieser Uebelstand in Wegfall kommt. Bei diesen mit unwesentlichen Modifikationen jetzt allgemein benutzten dynamo-elektrischen Maschinen findet keine besondere Kommutirung der induzirten Ströme wechselnder Richtung, wie bei den älteren magneto-elektrischen und dynamo-elektrischen Maschinen, statt, sondern es treten die Wechselströme, welche in einer zusammenhängenden Reihe von Induktionsspiralen nach einander erzeugt werden, in einer Zweig- oder Brückenleitung direkt zu einem kontinuirlichen gleichgerichteten Strome zusammen. Ich hatte eine solche Kombination bereits bei einem Volta-Induktor in Anwendung gebracht, welcher in der ersten Pariser Ausstellung im Jahre 1855 ausgestellt war und sich jetzt in der historischen Sammlung des Postmuseums zu Berlin befindet. Diese, wegen ihrer Form so genannnte, Tellermaschine diente dazu, mit wenigen Elementen Ströme hoher Spannung zu erzeugen, wie sie zum Betriebe langer Telegraphenlinien erforderlich sind. Zur Erzeugung starker Ströme war sie nicht geeignet. Die Gramme'sche Maschine ist in allen wesentlichen Punkten identisch mit der vom Professor Pacinotti construirten elektro-magnetischen Maschine, die Gramme durch Rückwärtsdrehung, nach meinem Vorschlage, zu einem dynamo-elektrischen Stromerzeuger machte. Sie besteht aus einem mit isolirtem Draht umwundenen Eisenringe, der zwischen den Polen eines kräftigen Elektromagnets rotirt. Der in sich geschlossene Umwindungsdraht ist in eine Anzahl gleicher Theile getheilt und an den Theilstellen mit Kontakten versehen, welche bei der Rotation mit feststehenden federnden Kontakten an zwei sich diametral gegenüberstehenden Punkten in Berührung kommen. Stehen diese Kontakte senkrecht auf der Verbindungslinie der Pole des Magneten und bilden sie die Endpunkte eines Zweigdrahtes, so nimmt dieser, wie bei der Tellermaschine, die in den beiden Windungshälften des Ringes induzirten entgegengerichteten Ströme als kontinuirlichen Strom auf. Die v. Hefner'sche Konstruktion unterscheidet sich von der Pacinotti-Gramme'schen wesentlich dadurch, dafs der erstere nicht, wie die letzteren, einen umwickelten Ring benutzt, sondern einen vollen oder hohlen Eisencylinder, welcher nur an seiner äufseren Fläche mit longitudinalen in sich geschlossenen Windungen umgeben ist. Die einzelnen Abtheilungen dieser äufseren Windungen sind mit den sich diametral gegenüberstehenden Schleifkontakten in einer ohne Zeichnung schwer verständlich zu machenden Weise derart kombinirt, dafs wiederum sämmtliche in den Umwindungsdrähten induzirte Ströme im Brückendraht als kontinuirlicher Strom auftreten. Vor der Pacinotti-Gramme'schen hat die v. Hefner'sche Konstruktion den grofsen Vorzug, dafs bei ihr der gröfste Theil des Umwindungsdrahtes der Induktion unterworfen, also wirksam ist, während bei der Gramme'schen nur der auf der äufseren Fläche des Ringes befindliche Draht, also nur etwa die Hälfte desselben, zur Wirkung kommt.

Ich habe die dynamo-elektrische Maschine in ihren verschiedenen Formen eingehender als andere behandelt, da sie die Brücke zu einer weiteren grofsartigen Entwicklung der Dienste bildet, welche die Elektrizität der Menschheit zu leisten berufen ist. Wie ich schon bei der ersten Mittheilung des Prinzips der dynamo-elektrischen Maschine hervorhob, ist durch diese die Möglichkeit gegeben, Arbeitskraft in jedem Betrag in elektrischen Strom umzuwandeln, um diesen zur elektrischen Beleuchtung, zu metallurgischen Prozessen, zur Kraftübertragung und vielleicht künftig zu anderen uns noch unbekannten Zwecken zu benutzen. Es hat allerdings seitdem schon einer zwölfjährigen Arbeitszeit bedurft, um die Schwierigkeiten zu überwinden, welche der sicheren Erzeugung und Verwendung dieser starken Ströme entgegentraten, und es wird auch noch weiterhin viel Arbeit und Geld aufgewendet werden müssen, um die noch nothwendigen weiteren Fortschritte zu machen; wir können aber doch jetzt schon mit Zuversicht aussprechen, dafs uns mit der dynamo-elektrischen Maschine ein weiteres wichtiges Hülfsmittel zur Nutzbarmachung der Naturkräfte im Dienste der Menschheit gegeben ist. Es tritt dies besonders klar hervor bei den Fortschritten, welche in neuerer Zeit die elektrische Beleuchtung gemacht hat. Es wird noch kaum ein wichtiger Leuchtthurm erbaut, der nicht elektrisches Licht erhält. Mit elektrischem Lichte suchen schon jetzt gröfsere Schiffe Nachts und bei Nebel die gefahrdrohenden Klippen und begegnende Fahrzeuge zu erkennen; mit Hülfe desselben vermögen die Schleppdampfer auch bei Nacht ihren Weg in Flüssen und Kanälen zu finden. Elektrisches Licht beleuchtet schon vielfach Fabriken, Arbeitsplätze und gröfsere Hallen. Es spielt eine wichtige Rolle im Angriffs- wie im Vertheidigungskrieg und hat sich überall da einen weiten

Anwendungskreis geschaffen, wo grofse Helligkeit, die Schönheit des blendend weifsen Lichtes und dessen verhältnifsmäfsig geringe Heizkraft, sowie die Abwesenheit schädlicher Verbrennungsprodukte, in erster Linie in Betracht kommen. Bis vor wenigen Jahren bestand aber noch ein grofses Hindernifs der allgemeineren Verbreitung des elektrischen Lichtes — seine geringe Theilbarkeit. Es war bis dahin nicht möglich, in einer Stromleitung mit Sicherheit mehr als einen Lichtbogen herzustellen. Es erklärt sich dies dadurch, dafs die Regulirung des Mechanismus, welcher die Abstände der Kohlenspitzen, zwischen denen das elektrische Licht entsteht, regelt, durch die Stromstärke bewirkt wird, welche im Leitungskreise vorherrscht. Wird der Davy'sche Lichtbogen durch Abbrennen der Kohlen verlängert, so wird der Widerstand desselben gröfser und damit auch die Stromstärke im Leitungskreise geringer, wodurch dann eine entsprechende Zusammenschiebung der Kohlen durch den Lampen-Mechanismus bewirkt wird. Befinden sich nun mehrere Lichtbogen in demselben Leitungskreise, so ist die Stromstärke in demselben von der Summe der Widerstände sämmtlicher Lichtbogen abhängig, wobei es gleichgültig bleibt, wie grofs der Widerstand eines einzelnen ist.

Die Stromstärke kann also dann nicht mehr zur Regulirung der Bogenlängen der einzelnen Lichtbogen benutzt werden. Um diesem Uebelstand abzuhelfen und eine unbegrenzte Theilung des elektrischen Lichtes zu ermöglichen, hat man vielfach und bis in die neueste Zeit versucht, anstatt des Lichtbogens dünne Kohlen- oder Metallstäbchen, welche durch den elektrischen Strom glühend gemacht werden, als Lichtquellen zu benutzen. Es ist das so erzeugte Licht aber verhältnifsmäfsig sehr schwach, kostet viel Strom, mithin viel Arbeitskraft und ist wohl kaum noch elektrisches Licht zu nennen. Einen ersten wichtigen Schritt in der Richtung der Theilung des Lichtbogens machte Jablochkoff. Derselbe stellte zwei Kohlenstäbchen parallel neben einander und füllte den Zwischenraum mit Gyps oder einer anderen schwer schmelzbaren Substanz aus. Von solchen »elektrischen Kerzen« konnten vier bis sechs in einen Leitungskreis eingesetzt werden, da die Bogenlänge hier für alle eine gegebene war.

Um ein gleichmäfsiges Abbrennen beider Kohlen zu erzielen, wurden nicht gleichgerichtete, sondern Wechselströme zur Lichterzeugung benützt, wie es schon früher bei Anwendung der magneto-elektrischen Maschinen zur Lichterzeugung geschehen war. Diese »elekrischen Kerzen« haben wesentlich zur Verbreitung der elektrischen Beleuchtung beigetragen, erfüllen aber ihren Zweck namentlich aus dem Grunde nur unvollkommen, weil sämmtliche Kerzen erlöschen, wenn eine aus irgendwelchem Grunde versagt, und weil das Licht sich dann nicht selbstthätig wieder entzündet, wie es bei Anwendung elektrischer Lampen der Fall ist.

Es war der neuesten Zeit vorbehalten, die Lösung des Problems der Theilung des elektrischen Lichtbogens bei Anwendung von die Bogenlängen regulirenden Mechanismen zu finden und dadurch das wesentlichste Hindernifs zu beseitigen, welches der allgemeineren Anwendung der elektrischen Beleuchtung bisher noch entgegenstand. Es beruht die Regulirung hiebei auf der Anbringung einer Nebenschliefsung für jeden Lichtbogen. In einer Stromverzweigung wird der Strom des einen Zweiges um so stärker, je gröfser der Widerstand des anderen Zweiges wird. Ist nun die Lampe so construirt, dafs eine Verstärkung des Stromes im Nebenzweige des Lichtbogens eine Annäherung der Kohlenspitzen bewirkt, so mufs dies auch durch eintretende Verlängerung des Lichtbogens geschehen und dadurch jeder Bogen in der normalen Länge erhalten werden. Ich hatte diese Verwendbarkeit des Nebenschlusses zur Regulirung des Lichtbogens schon früher erkannt und bei der Konstruktion elektrischer Lampen benutzt; wir verdanken aber dem schon genannten Herrn v. Hefner, dem Vorstande des Konstruktionsbureaus von Siemens und Halske, die gelungene Konstruktion einer Lampe, welche mit Hülfe einer Differentialwirkung zwischen Haupt- und Nebenstrom die Aufgabe in sehr einfacher und vollkommener Weise löst. Mittelst solcher Lampen wurde zuerst die Kaisergallerie in Berlin als Annex der Berliner Gewerbe-Ausstellung während der ganzen Ausstellungszeit beleuchtet.

Es sind ferner bereits die Empfangshalle der königlichen Ostbahn und das Reichstagsgebäude zu Berlin, der Münchener neue Bahnhof und mehrere Privatgebäude in dieser Weise elektrisch beleuchtet. Es hat sich hierbei herausgestellt, dafs die Kosten der Beleuchtung gröfserer passender Räume bei etwa dreifacher Minimalhelligkeit des Bodens selbst bei Betrieb mit Gaskraft-Maschinen nur etwa gleich den Kosten der Gasbeleuchtung sind. Ich möchte hierbei aber doch bemerken, dafs trotzdem das elektrische Licht schwerlich jemals das Gaslicht wird verdrängen können. Die grofse Bequemlichkeit, Reinlichkeit, unbegrenzte Vertheilbarkeit des Gaslichtes, sowie die heizenden Eigenschaften des Gases werden demselben überall da den Vorzug vor der Elektrizität sichern, wo nicht die gröfsere Helligkeit, welche durch elektrische Beleuchtung zu erzielen ist, die reine Weifse des Lichtes, die geringe Erwärmung und Verunreinigung der Luft der zu beleuchtenden gröfseren Räume entscheidend für Anwendung der elektrischen Beleuchtung sprechen.

Weit weniger entwickelt, als die Anwendung starker elektrischer Ströme zur Beleuchtung ist bisher die Benutzung derselben zur Kraftübertragung und zu chemischen Umformungen in der Metallurgie und chemischen Grofsindustrie. In der Berliner Gewerbe-Ausstellung sind von Siemens und Halske zwei Beispiele der Kraftübertragung durch dynamo-elektrische Maschinen

ausgestellt. Ein grofser Webstuhl und einige kleinere Maschinen werden durch eine elektrodynamische Maschine betrieben, die von einer, mit Ausnahme der Stellung der Federkontakte, gleichkonstruirten dynamo-elektrischen Maschine, welche im Maschinenraum aufgestellt ist, mittelst einer Drahtleitung in Bewegung gesetzt wird. Ferner ist eine etwa 300 Meter lange, in sich selbst geschlossene schmalspurige Eisenbahn ausgestellt, auf welcher eine kleine elektrische Lokomotive mit drei angehängten Personenwagen in einer Geschwindigkeit von 3 bis 4 Metern pro Sekunde zirkulirt. Die Laufschienen der Bahn bilden die eine Leitung zu der im Maschinenraume stehenden dynamo-elektrischen Lichtmaschine gröfserer Sorte, während eine zwischen den Laufschienen und ohne metallische Verbindung mit diesen angebrachte Mittelschiene das Ende der anderen Leitung bildet. Die Lokomotive besteht im wesentlichen aus einer der stromgebenden, ganz gleichen Maschine; ein Drahtende derselben steht durch die Räder der Lokomotive mit den Laufschienen in leitender Verbindung, während das andere Ende durch eine Kontaktvorrichtung mit der Mittelschiene kommunizirt. Wird der Stromlauf geschlossen und die stromgebende Maschine mit etwa 6 bis 700 Umdrehungen pro Minute kontinuirlich gedreht, so setzt sich die Lokomotive mit grofser Kraft in Bewegung und durchläuft mit konstanter Geschwindigkeit die Bahn. Die Lokomotive zieht an ihrem Zughaken mit etwa 200 Kilogramm, wenn die Wagen festgehalten werden, und mit 70 bis 80 Kilogramm während der Fahrt mit 3 Meter Geschwindigkeit, was etwa einer Arbeitsleistung von drei effektiven Pferdekräften entspricht. Auffallend erscheint hierbei, dafs diese Geschwindigkeit sich nur wenig ändert, wenn anstatt der gewöhnlichen Belastung der Personenwagen (mit 18 Personen) eine doppelte und selbst dreifache Belastung eintritt, und dafs die Kraft des ersten Anzuges eine so sehr bedeutende ist. Es ist dies aber eine Eigenthümlichkeit der elektrischen Kraftübertragung überhaupt. Die Theorie derselben läfst sich in Kürze unter folgende Gesichtspunkte bringen. Denkt man sich eine dynamo-elektrische Maschine der Gramme'schen oder v. Hefner'schen Konstruktion mit geschlossener Leitung in Drehung gesetzt, so wächst der Strom und damit der Magnetismus des feststehenden Elektromagnets so weit an, wie die spezielle Konstruktion der Maschine und der eingeschaltete Widerstand es zulassen. Die Arbeitskraft, welche erforderlich ist, um die vom Strome durchlaufenen Umwindungsdrähte des rotirenden Eisenringes des Cylinders durch die Anziehungssphäre der Magnetpole (das magnetische Feld) hindurchzutreiben, ist dabei einmal der Stromstärke in den Drähten, zweitens der Stärke des Magnetismus, welcher innerhalb gewisser Grenzen ebenfalls proportional der Stromstärke ist, und drittens der Geschwindigkeit der Drähte oder der Rotationsgeschwindigkeit proportional. Da nun auch die Stromstärke dieser Geschwindigkeit als ihrer erzeugenden Ursache proportional ist, so mufs die zur Drehung verwendete Arbeit im Verhältnifs der dritten Potenz der Rotationsgeschwindigkeit stehen. Anders ist das Verhältnifs, wenn eine zweite gleiche oder ähnliche Maschine in den Kreislauf eingeschaltet ist. Diese wird durch den Strom, den die mechanisch in Drehung gesetzte dynamo-elektrische Maschine erzeugt, ihrerseits als elektro-magnetische Maschine gedreht und bringt dann, wie schon Jacobi fand, einen Gegenstrom hervor, der den wirkenden Strom schwächt. Ist diese arbeiterzeugende Maschine von gleicher Konstruktion, wie die stromerzeugende, so ist der auftretende Gegenstrom ebenfalls dem Quadrat ihrer Drehungsgeschwindigkeit proportional. Das Endresultat ist mithin eine im ganzen Leitungskreise thätige Stromstärke, die dem Quadrat der Geschwindigkeitsdifferenz beider Maschinen proportional ist. Sind c und c' die Geschwindigkeiten der beiden entgegengesetzt rotirenden Maschinen, so ist mithin die herrschende Stromstärke proportional $(c-c')^2$.

Es ist dann die von der stromerzeugenden Maschine verbrauchte Arbeit $(c-c')^2 . c . k$ und die von der durch den Strom gedrehten Machine geleistete Arbeit $(c-c')^2 . c' . k$, wobei k eine von der Konstruktion der Maschinen und dem Leitungswiderstande des ganzen Kreises abhängige Konstante bezeichnet. Die Maximalrechnung ergiebt nun, dafs das Maximum der Arbeitsleistung dann eintritt, wenn $c' = \frac{1}{3} c$ ist, woraus gleichzeitig folgt, dafs bei Erzielung des Arbeitsmaximums nur $\frac{1}{3}$ der verwendeten Arbeitskraft zur Benutzung kommt. Andererseits ist aber das Verhältnifs der aufgewendeten zur geleisteten Arbeit $= \frac{(c-c')^2 . c . k}{(c-c')^2 . c' . k} = \frac{c}{c'}$, was besagt, dafs die nutzbar gemachte Arbeit mit der Geschwindigkeit der Drehung proportional zunimmt. Die Frage, der wievielte Theil der aufgewendeten Arbeitskraft bei der elektrischen Kraftübertragung gewonnen wird, ist mithin allgemein nur dahin zu beantworten, dafs der Kraftverlust um so geringer wird, je schneller die Maschinen sich drehen, und dafs er $= 0$ werden würde, wenn man sie unendlich schnell drehen könnte. Es folgt ferner aus der Formel, dafs die Zugkraft der arbeitenden Maschine in viel gröfserem Verhältnifs als die Geschwindigkeitsdifferenz der beiden Maschinen ansteigt, woraus unmittelbar die geringe Abhängigkeit der Fortbewegungsgeschwindigkeit der Lokomotive von der zu bewegenden Last und die grofse Kraft des ersten Anzugs sich ergiebt. Es mufs hierbei bemerkt werden, dafs die obige Rechnung weder die innere Reibung der Maschinen, noch den veränderlichen Widerstand der Schleifkontakte u. s. w. berücksichtigt, welche unter Umständen schwer ins Gewicht fallen.

Obgleich noch viele konstruktive Schwierigkeiten zu überwinden und viele Erfindungen noch zu machen sind, um elektrische Kraftübertragung im Allgemeinen und elektrischen Eisenbahn- oder besser Spurwegsbetrieb im Speziellen zur praktischen Benutzung im grofsen Mafsstab völlig geeignet zu machen, so mufs man doch die ersten damit gewonnenen Resultate für sehr befriedigend und vielversprechend erklären. Unter günstigen Verhältnissen können sie schon in ihrem gegenwärtigen Entwicklungsstadium sehr gute Dienste leisten.

Noch weit weniger entwickelt ist aber bisher die Anwendung starker elektrischer Ströme, wie sie jetzt durch Verbrauch von Arbeitskraft billig erzeugt werden können, zu chemischen und metallurgischen Zwecken. Die Anwendung beschränkt sich bisher wesentlich auf die galvanische Reinigung des Kupfers und zur Scheidung desselben von Gold und Silber. Und doch wird der elektrische Strom gerade auf diesem Gebiete voraussichtlich künftig die gröfsten Erfolge aufzuweisen haben und auf ihm der Menschheit die gröfsten Dienste leisten! Technisch noch ganz unbebaut liegt das weite, so viel versprechende Gebiet der Elektrolyse feuerflüssiger Leiter da, und weder die wissenschaftliche, noch die technische Chemie hat die analytische und synthetische Kraft des Stroms bisher gebührend gewürdigt! Durch Aufwendung von Arbeitskraft können mit Hülfe des elektrischen Stroms die festesten chemischen Verbindungen zerlegt und die Körper-Elemente in andere Zustände und Verbindungen übergeführt werden, in denen die verbrauchte Arbeit gleichsam aufgespeichert ist. So repräsentirt die Verbrennungswärme des galvanisch in seine Elemente zerlegten Wassers das Aequivalent der zur Scheidung verbrauchten Arbeit. Es ist durchaus wahrscheinlich, dafs die Wissenschaft der Zukunft lehren wird, auch bequemer zu handhabende Brennstoffe, wie den Wasserstoff, durch Arbeitsaufwand mit Hülfe des elektrischen Stroms herzustellen. Auch der weitere Schritt von der Darstellung von Brenn- zu der von Nährstoffen ist durchaus nicht undenkbar. Es gehört sogar kein allzu kühner Flug der Phantasie dazu, um sich eine Zukunft auszumalen, in der die Menschheit die lebendige Kraft, welche die Sonnenstrahlen der Erde in ungemessenem Betrag zuführen, und die sich uns zum Theil im Wind und in den Wasserfällen zur direkten Benutzung zur Verfügung stellt, mit Hülfe des elektrischen Stroms zur Herstellung alles nöthigen Brennstoffs verwendet und die für ihre Kindheit von der Natur vorsichtig aufgestapelten Kohlenlager ohne Nachtheil zu entbehren lernt!

ABHANDLUNGEN.

Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung.

Von Dr. K. Ed. Zetzsche.

Aufser der sich besonders in der jüngsten Zeit Bahn brechenden Verwendung des elektrischen Stromes zur Hervorbringung und Unterhaltung von dauernden Bewegungen ist die Elektrizität schon seit einer etwas längeren Reihe von Jahren da benutzt worden, wo es gilt, gewisse sich von Zeit zu Zeit wiederholende Bewegungen hervorzubringen oder wenigstens einzuleiten bezw. zu überwachen. Beispielsweise mögen in der letzteren Beziehung die Aus- und Einrückung der Triebwellen von Maschinen, sowie die Bewegung von Eisenbahnsignalmitteln genannt werden. Wenn nun hierbei die zu erzeugende Bewegung nur einen geringen Kraftaufwand erfordert, so kann die Bewegung leicht unmittelbar durch elektro-magnetische Stromwirkungen hervorgebracht werden. Wo dagegen für die beabsichtigte Bewegung eine sehr grofse Kraft gebraucht wird, da würde es mindestens vom ökonomischen Standpunkte unvortheilhaft sein, der Elektrizität die Aufgabe zu stellen, diese Kraft allein zu beschaffen, und es macht sich da die Hinzuziehung einer Hülfskraft nöthig, ja es wird da selbst in vielen Fällen die Beschaffung der Hülfskraft auf elektrischem Wege, d. h. die Verwendung eines durch ein Relais zu schliefsenden und zu öffnenden Lokalstromes ausgeschlossen sein, und es bleibt dann nichts übrig, als entweder die Bewegungen durch Menschenkraft ausführen zu lassen und die Thätigkeit der Bedienungsmannschaft elektrisch einem höhern Willen streng unterzuordnen, wie es in vorzüglicher Weise bei den Blocksignalen von Siemens & Halske in Berlin geschieht, oder zu einem Triebwerke zu greifen, mittelst dessen nach seiner Auslösung durch einen elektrischen Strom gewöhnlich ein schweres Triebgewicht, seltener eine Triebfeder, die verlangte Bewegung hervorbringt. Natürlich mufs bei einer solchen mittelbar durch Elektrizität erzeugten Bewegung, welche nur die Herbeiführung eines gewissen Zustandes bezweckt und daher auch nur bis zum Eintritte desselben dauern darf, das Triebwerk wieder gehemmt oder eingelöst werden, sobald der gewünschte Zustand eingetreten ist, das angestrebte Ereignifs sich vollzogen hat. Die hiernach nothwendige Einlösung kann man zwar sehr wohl durch einen Menschen bewirken lassen, wie dies z. B. Ferd. Leonhardt in Berlin bei seinen 1846 für die Thüringer Eisenbahn gebauten ersten elektrischen Läutewerken gethan hatte, in denen das Triebwerk nach jeder Auslösung so lange lief, bis es ganz abgelaufen war, oder bis es vom Bahnwärter mit der Hand eingelöst wurde. Der Unzulänglich-

keit und Unbequemlichkeit einer solchen Einrichtung versuchte Leonhardt zunächst dadurch abzuhelfen, dafs er die genannte Thätigkeit des Wärters einem zweiten Uhrwerke übertrug. Schon im nächsten Jahre tauchten dann Läutewerke mit Selbstauslösung auf, und es hat diese Selbsteinlösung so namhafte Vorzüge, dafs sie zur Regel geworden ist, weshalb sie auch im Nachfolgenden als selbstverständlich gelten mag.[1])

Hinsichtlich der Einlösung giebt es nun aber zwei wesentlich von einander zu unterscheidende Arten von Triebwerken, für welche ich kürzlich die Bezeichnung als Triebwerke mit bedingungsloser Einlösung und Triebwerke mit bedingter Einlösung in Vorschlag gebracht habe.

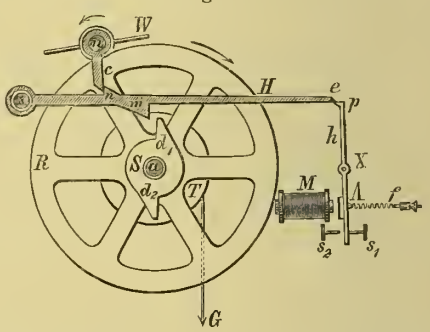
Bei den Triebwerken der ersten Art kommt es lediglich darauf an, dafs nach jeder Auslösung durch die Einlösung derjenige Zustand, welcher vor der Auslösung vorhanden gewesen ist, wieder hergestellt und dadurch das Triebwerk für die nächste Auslösung in Bereitschaft gesetzt wird. Eine solche Auslösung mit bedingungsloser Einlösung genügt überall da vollkommen, wo das Triebwerk nach jeder Auslösung ganz die nämliche Thätigkeit zu äufsern, ganz den nämlichen Zustand herbeizuführen hat. Dies ist u. a. der Fall bei den Eisenbahnläutewerken, welche nach jeder Auslösung dieselbe Anzahl von Schlägen auf eine oder mehrere Glocken geben sollen.

Merklich anders ist es da, wo zwei oder mehrere von einander verschiedene Zustände oder Thätigkeiten durch ein und dasselbe Triebwerk herzustellen bezw. auszuüben sind, und wo es von Wichtigkeit ist, dafs der Auslösende zuverlässig befähigt werde, jederzeit jeden ihm erwünschten Zustand, jede eben nothwendige Thätigkeit durch das Triebwerk herbeizuführen. Hier müssen dann die verschiedenen Zustände oder Thätigkeiten an bestimmte Stellungen eines Rades oder sonstigen Organs im Triebwerke gebunden und der Auslösende oder Stellende in den Stand gesetzt werden, nach jeder Auslösung das Triebwerk einzulösen und zum Stillstande zu bringen, wenn jenes Rad genau die dem Willen des Auslösenden entsprechende Stellung eingenommen hat. Dies zu vermitteln ist die Aufgabe der Triebwerke mit bedingter Einlösung.

Bei der nachfolgenden Besprechung der Triebwerke mit bedingter Einlösung — welche ausschliefslich einen Ueberblick darüber geben will, was in dieser Richtung bisher versucht und geleistet worden ist, und aus welcher daher durchaus nicht etwa irgend ein Urtheil über den Werth der Signalisirungsmethode herausgelesen werden soll, welche sich der mit solchen Triebwerken zumeist ausgerüsteten Distanzsignale bedient — wird sogar der mechanische Theil der Auslösung einer eingehenderen Würdigung nicht zu unterwerfen sein, weil das Wesen der bedingten Einlösung in den elektrischen Theilen der Auslösung zu suchen ist. Wohl aber ist es nöthig, nebenbei einen Blick mit auf diejenigen ergänzenden Einrichtungen zu werfen, welche dem Auslösenden oder Stellenden den Nachweis von der Vollstreckung seines Willens überbringen sollen, also auf die Kontroleinrichtungen. Auch wird der Vorkehrungen zu gedenken sein, durch welche die fälschenden Einflüsse atmosphärischer Elektrizität fern gehalten oder unschädlich gemacht werden sollen.

Es sei zuvörderst gestattet, unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 an die Vorgänge bei einer elektrischen Aus- und Einlösung in einer der einfachsten Formen derselben zu erinnern. So lange der um die Axe x drehbare Auslöshebel H mit seiner gewöhnlich seitlich vorstehenden, dreikantigen, gehärteten Schneide e (dem Prisma) auf der Nase p des um die Axe X drehbaren, beim Betrieb mit Arbeits-

Fig. 1.



strom für gewöhnlich durch die Abreisfeder f an die Stellschraube s_1 gelegten Ankerhebels h ruht, fängt sich an seiner Nase n der auf der Axe u des Windflügels W sitzende Arm c des Triebwerkes, in welchem das Rad R nach jeder Auslösung eine halbe Umdrehung zu machen hat; den vom Aufhalter c auf n ausgeübten Druck fängt die Axe x voll auf, und H lastet daher nur mit seinem eigenen Gewichte auf p, obgleich ein schweres Gewicht G, dessen Schnur sich um die Trommel T wickelt, das Rad R und mittelst eines auf u sitzenden Getriebes den Windflügel W zur Bewegung in der Pfeilrichtung antreibt. Zieht nun der Elektromagnet M seinen Anker A an die Stellschraube s_2 heran, so fällt H mit dem Prisma e von p herab, n läfst c frei, und das Triebwerk beginnt zu laufen; noch etwas bevor die Axe a eine halbe Umdrehung gemacht hat, streicht der nächste Daumen d_2 der in der Ebene von H auf die Axe a aufgekeilten Scheibe S an der Fläche m des Hebels H hin und hebt dabei H etwas über die Höhe von p hinaus, und gleich darauf legt sich H wieder auf p, wenn inzwischen A

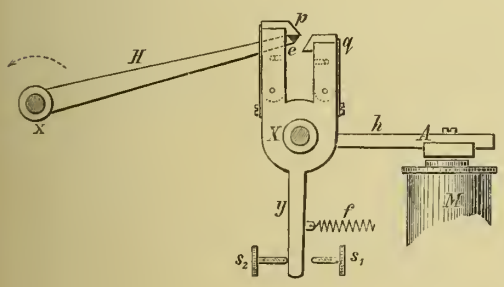
[1]) Es sei jedoch darauf hingewiesen, dafs Ober-Ingenieur Jos. Schönbach in Wien bei seinem ältesten, eine Kugel als Signalkörper benutzenden Distanzsignale um die Mitte der 60er Jahre die Ruckversetzung in die Ruhestellung den Wärter durch Ziehen an einer Schnur bewirken liefs. Vergl. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, Bd. 4, S. 475, Anm. 11. Dafs auch jetzt noch unter Umständen Triebwerke ohne Selbsteinlösung benutzt werden, wurde ebenda S. 348, Anm. 1, erwähnt.

bereits wieder abgefallen ist; bei der nächsten Umdrehung von u fängt sich dann c wieder an n, und damit ist das Triebwerk bis zur nächsten Auslösung aufgehalten. Das Aufhalten soll aber nicht unter einem heftigen Stofse erfolgen, und deshalb giebt man dem Laufwerke mehrere Rädersätze und verbindet c mit u nicht starr, sondern mittelst einer Feder.

Sollte M mit Ruhestrom arbeiten, anstatt des bisher vorausgesetzten Arbeitsstromes, so hätten nur M und f ihre Lage gegen den Anker A zu vertauschen, oder es müfste die Nase p nach rechts anstatt nach links gerichtet sein.

Bei beiden Schaltungsweisen wird das Triebwerk nur dann wirklich angehalten, wenn der Ankerhebel h bereits in seine Ruhelage zurückgekommen ist. Nun soll aber die Einlösung sicher auch dann erfolgen, wenn die vorausgegangene auslösende Stromsendung oder Stromunterbrechung von etwas zu langer Dauer war, und selbst dann, wenn durch äufsere Ursachen, z. B. durch Berührung der Arbeitsstromlinie mit einer Ruhestromlinie, oder durch Reifsen der Ruhestromsignalleitung, der vorschriftsmäfsige Stromzustand der Leitung sich bleibend ändert. Um dies zu erreichen, brachten Siemens & Halske an dem Anker eine Abdrückfeder an, gegen welche der Auslöshebel kurze Zeit vor der Einlösung stöfst und dadurch den Anker sicher in seine Ruhelage zurückbringt. In Oesterreich-Ungarn pflegt man das obere Ende des Ankerhebels h gabelförmig zu gestalten und die beiden Schenkel der Gabel mit zwei Nasen, Schnäppern oder Paletten p und q auszurüsten, wie es Fig. 2 (vergl. auch Fig. 6) für Ruhe-

Fig. 2.



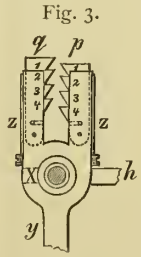
strom und für den Fall skizzirt, wo ein Gegengewicht den Auslöshebel H nach der Auslösung in der Pfeilrichtung nach oben bewegt; von diesen beiden Schnäppern hat p die nämliche Aufgabe wie bisher, während der etwas tiefer stehende q zur Wirkung kommt, wenn im Augenblicke der Einlösung die Abreifsfeder f den Ankerhebel h mit seinem Fortsatze y wegen der noch nicht wieder erfolgten Herstellung des Ruhestromes an der Schraube s_1 festhält; tritt in letzterem Falle endlich der Normalzustand in der Leitung ein, so geht der Auslöshebel H von p an q hinauf, ohne aber von der Gabel ganz frei gelassen zu werden [1]). Beide Nasen p und q sind (wie e) aus Stahl und so in die geschlitzten Gabelzinken eingesetzt, dafs sie von der Seitenfläche des nach oben gehenden Prismas e etwas nach aufsen gedrückt werden können, während sie gleich darauf durch Federn wieder nach innen um ihre Axen gedreht werden, bis sie an den Anschlagstift treffen.

Da nun bei so einfachen Anordnungen schon ein einzelner Strom und eine einzige Stromunterbrechung die Auslösung bewirkt, so wird auch eine atmosphärische Strömung von hinreichender Stärke auslösen und einen dem Willen des Stellenden widersprechenden Zustand herstellen, und zwar bei Arbeitsstromschaltung und Verwendung eines Ankers aus weichem Eisen bei jeder Stromrichtung, bei Ruhestromschaltung nur, wenn die Richtung des atmosphärischen Stromes der des Ruhestromes entgegengesetzt ist.

Um solche Fälschungen hintanzuhalten, machten Hohenegger und Bechthold in Wien 1870 die Lage der Auslösegabel von dem Stromzustande in zwei Elektromagneten abhängig, welche in zwei Ruhestromleitungen eingeschaltet wurden, wobei jedoch der Ruhestrom in der einen Leitung von anderer Richtung war, wie in der andern. [2]) Da aber hierdurch der gewünschte Erfolg nicht sicher erreicht wurde, so griff Hohenegger zur Auslösung durch einen kräftigen Induktionsstrom in einer nicht mit Erdleitung versehenen, sondern aus zwei zu einer Schleife vereinigten Drähten gebildeten Leitung, in der Erwartung, dafs die in den beiden Drähten auftretende Induktion sich in ihrer Wirkung auf den Elektromagnet ausgleichen werde.

Mehr Wahrscheinlichkeit dafür, dafs atmosphärische Strömungen die Auslösung nicht dem Willen des Stellenden zuwider herbeiführen werden, erlangt man, wenn man nicht mittelst einzelner Ströme, sondern mittelst einer Reihe von Strömen auslöst, und ganz besonders, wenn diese Ströme wie bei den Blocksignalapparaten von Siemens & Halske Wechselströme sein müssen; im letzteren Falle vermag selbst eine bei einem Gewitter auftretende gröfsere Anzahl von elektrischen Entladungen von einerlei Vorzeichen nicht, die Auslösung zu vollenden. Natürlich müssen dabei, wie es Fig. 3 zeigt, die Paletten oder die sie etwa ersetzenden Theile treppenförmig gestaltet werden, damit der Auslöshebel nur schrittweise von einer Stufe zur andern in der Gabel herabgehen kann.

Fig. 3.



Bei den Auslösungen mit bedingter Einlösung handelt es sich nun meistentheils nur um zwei verschiedene Stellungen, welche dem

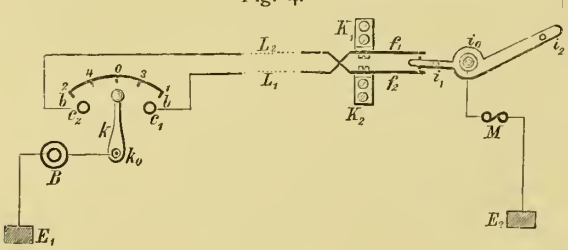
[1]) Dafs die in Fig. 2 abgebildete Anordnung sich auch für Arbeitsstrom benutzen läfst, mag nur nebenbei erwähnt werden. Natürlich würde dann H für gewöhnlich an q liegen und zur Auslösung eine Stromgebung und eine darauf folgende Unterbrechung des Stromes erforderlich sein.

[2]) Vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 353.

Willen des Stellenden zuverlässig untergeordnet werden sollen, und deshalb mag dies bei der nun folgenden Besprechung der Einrichtung und Betriebsweise dieser Auslösungen stillschweigend angenommen werden.

Sehr nahe liegt hier der Gedanke für Triebwerke mit bedingter Einlösung zwei besondere Betriebsleitungen[1]) zu benutzen, damit ein vom Stellenden in die erste, bezw. zweite Leitung gesendeter Strom das Triebwerk in der erstern, bezw. zweiten Stellung einlöse. Diesen Weg schlug Dr. Matth. Hipp in Neuenburg schon 1862 bei seinem Distanzsignal[2]) ein und sicherte dabei die Unterordnung der Signalstellung unter den Willen des Stellenden dadurch, dafs er in das Triebwerk einen Kontaktarm i_1, Fig. 4, einfügte, von dem aus der Strom durch den auslösenden Elektromagnet M geführt wird, sobald und so lange das Signal sich nicht in der gewünschten Stellung befindet. Der Stift des Armes i_2 liegt in der ovalen Nuth einer Scheibe, welche bei jeder Umstellung des Signales eine Vierlelumdrehung macht, so dafs i_1 bei jeder Umstellung zwischen den beiden Kontaktfedern f_1 und f_2 einmal hin oder her bewegt wird. Die Schaltung des Hipp'schen Signales skizzirt Fig. 4, in welcher die Erdleitung E_1 E_2 auch durch einen dritten Leitungsdraht ersetzt werden könnte. Steht die um die

Fig. 4.

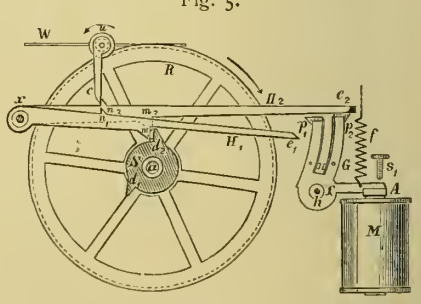


Axe k_0 drehbare Kurbel k des Stelltasters auf o, so ist die Batterie B ganz ausgeschaltet, das Signal aufser Dienst gestellt. In der Stellung auf 1, bezw. 2 soll die Kurbel k nur die Stellung des Signals auf halt, bezw. auf frei, zulassen; deshalb mufs die in Fig. 4 gezeichnete Stellung des Kontaktarmes i_1 der Haltstellung des Signales entsprechen; denn bei dieser Stellung würde die auf den Kontakt c_2 (frei) gebrachte Kurbel k den Strom von B in L_2 nach f_2 und durch den Signalelektromagnet M führen und die Umstellung des Signales (auf frei) veranlassen. Damit übrigens die Kurbel k nicht durch Unberufene verstellt wird, ist sie mit einem Riegel versehen worden, welcher nach Stellung der Kurbel an die richtige Stelle des links von o weifs und rechts roth angestrichenen Bogens b b vorgeschoben und mittelst einer Schraube festgestellt wird. Um eine Kontrole für die erfolgende, bezw. erfolgte Signalstellung zu beschaffen, schaltete Hipp (1863) einen elektrischen Wecker mit Selbstausschlufs zwischen k_0 und B ein und führte die Enden der Umwickelung des Kontrol-Galvanoskop an die beiden Kontakte c_1 und c_2; da die Galvanoskopspule einen bedeutenden Widerstand bietet, so vermag der Strom bei der in Fig. 4 gezeichneten Stellung von i_1 zwar auszulösen und den Wecker ertönen zu lassen, wenn die Kurbel k auf c_2 gestellt wird, nicht aber wenn sie auf c_1 steht, wohl aber macht der geschwächte Strom im letzteren Fall eine rothe Scheibe durch ein Fenster des Galvanoskops sichtbar. Sollen aber die Kontrolscheiben nach erfolgter Umstellung sichtbar werden, bezw. wieder verschwinden, so mufs die Kurbel k auf 3, bezw. 4 (anstatt auf 1, bezw. 2) gestellt werden.

Wie eine Zustimmungsstation in die Schaltung aufgenommen werden kann und wie z. B an Bahnabzweigungen mehrere Signale in eine gewisse Abhängigkeit von einander gebracht werden können, mag als für die hier nur beabsichtigte Uebersicht nebensächlich sowohl bei dem Hipp'schen Signal wie bei anderen unerwähnt bleiben.

Billiger und aus verschiedenen Betriebsrücksichten vorzüglicher ist es, beide Stellungen mit einer einzigen Leitung zu bewirken. Man kann dann zunächst dem Triebwerk[3]) zwei von einander unabhängige Einlösungen geben, wie es Siemens & Halske, Schäffler, Rousseau, Pope & Hendrickson und Kohlfürst gethan, bezw. vorgeschlagen haben. Ludwig Kohlfürsts Vorschlag steht der von Schäffler gewählten Anordnung ganz nahe, nur dafs die Auslösung in dem einen Falle durch eine Folge von positiven, in dem anderen durch eine Folge von negativen Induktorströmen bewirkt werden sollte und deshalb zwei mehrzähnige Auslösgabeln (vgl. Fig. 3) zu verwenden gewesen wären. Otto Schäffler in Wien änderte (1875) die in Fig. 1 skizzirte Auslösung dahin ab, dafs sich auf den beiden Nasen p_1 und p_2, Fig. 5, der

Fig. 5.



um X drehbaren und mit dem Anker A des Elektromagnetes M verbundenen Auslösgabel G zwei verschiedene, in Fig. 5 auf einer gemeinschaftlichen Axe x sitzende Auslöshebel H_1 und H_2 auflegen konnten und sich dann mit

[1]) P. Rikli verwendet für sein Distanzsignal auch zwei Leitungen, dasselbe enthält jedoch kein Triebwerk; vgl. Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 484.

[2]) Vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 499.

[3]) Ueber die unmittelbare elektrische Stellung der nach den Patenten von Pope und Hendrickson gebauten Signale der Electric Railroad Signal Company in New-York vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 511 ff.

ihren Nasen n_1 und n_2 dem Arme c auf der Axe a des Windflügels W vorlegten; er stellte aber p_1 und p_2 so, dafs sich H_2 mit dem Prisma e_2 auf p_2 nur bei angezogenem, H_1 mit e_1 auf p_1 nur bei abgerissenem Anker A fangen konnten und demnach die Einlösung bei stromerfüllter Linie nur erfolgen konnte und mufste, wenn der Daumen d_2 an m_2 hinstreichend H_2 auf p_2 gehoben hatte, bei stromloser Linie dagegen, wenn d_1 den Hebel H_1 gehoben hatte.

Die Electric Railroad Signal Company in New-York stellte in ihren nach den Patenten von Frank L. Pope und S. C. Hendrickson gebauten Signalen mit Triebwerk die Axe X, Fig. 6, des Ankerhebels h unter 90° gegen die an dem einen Ende die Signalscheibe tragende Welle, aus welcher vier zur Arretirung des Triebwerkes bestimmte Aufhalter vorstanden; diese Aufhalter standen aber paarweise in verschiedenen Ebenen, so dafs sich der erste und der um einen Winkel von 180° von diesem abstehende dritte nur bei angezogenem Anker A, der den ersten und dritten unter 90° kreuzende zweite und vierte dagegen nur bei abgerissenem Anker A an dem Ankerhebel h fangen konnte, und zwar der erste und dritte Aufhalter an der nach links gerichteten Nase p_1, der zweite und vierte dagegen an der nach rechts vorstehenden Nase p_2. Obgleich die Aufhalter mit Reibungsröllchen versehen waren, erwies sich doch die Reibung zwischen dem Ankerhebel und den vom Triebgewicht unmittelbar gegen denselben angedrückten Aufhaltern zu grofs und diese Auslösung deshalb zu wenig empfindlich. — In ähnlicher Weise wie Pope & Hendrickson benutzte auch David Rousseau in New-York den um eine vertikale Axe drehbaren Anker des liegenden Elektromagnetes selbst als Sperrung für die vier auf der vertikalen Signalaxe in Abständen von je 90° befestigten Aufhaltstifte, von denen zwei (der erste und dritte) der Axe etwas näher standen als die beiden andern, weshalb sich letztere nur bei abgerissenem, erstere nur bei angezogenem Anker fangen konnten. — Siemens & Halske endlich verwendeten bei der von Prof. Dr. Schmitt auf S. 510 seines Buches: »Das Signalwesen, Prag 1878« beschriebenen und abgebildeten Wendescheibe zum Fangen des bis zur Hälfte ausgeschnittenen Stiftes e, Fig. 7, am Auslöshebel H die einander zugewandten Nasen p_1 und p_2 an zwei Hebeln k_1 und k_2; an diese Hebel waren unter einem rechten Winkel die Arme v_1 und v_2 angenietet und durch eine Spiralfeder F verbunden, so dafs sie von derselben gegen einander, k_1 und k_2 also gegen den mittleren, massiven Theil i eines Anschlags Q hin gezogen wurden; der Stift n auf

Fig. 6.

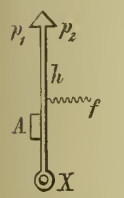
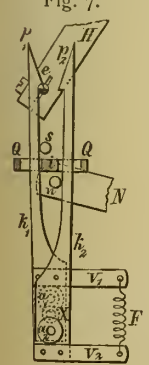


Fig. 7.



der Exzenterstange N des Triebwerks bringt bald die Nase p_1, bald die Nase p_2 in eine Stellung, in der sie den Stift e nicht fangen kann; das Exzenter sitzt aber auf der Axe eines Rades, das seine Bewegung zunächst auf ein gleich grofses und dann weiter auf die Wendescheibe überträgt, und aufserdem stehen aus jenem Rade zwei Stifte vor, welche nach jeder halben Umdrehung des Rades, d. h. nach jeder Umstellung der Wendescheibe, den Hebel H zur Einlösung senken; in der einen Stellung kann daher die Einlösung nur durch p_1, in der andern nur durch p_2 herbeigeführt werden, und zwar wiederum nur, wenn in dem Augenblick, wo sich e fangen könnte, nicht etwa der in Fig. 7 in seiner Mittellage gezeichnete Stift s auf dem Ankerhebel, dessen Axe X in Fig. 7 punktirt angedeutet ist, den Hebel k_1, bezw. k_2 nach links, bezw. rechts zur Seite schiebt. Bei dauernder Stromunterbrechung kann demnach die Einlösung durch p_1 und nur bei der in Fig. 7 gezeichneten Lage von N erfolgen; bei Stromgebung schiebt s die Nase p_1 von e weg, löst also aus, und bei andauernder Stromgebung erfolgt die Wiedereinlösung durch p_2 bereits nach einer halben Umdrehung, bei inzwischen wieder eingetretener Unterbrechung des Stromes dagegen durch p_1 und zwar erst nach einer ganzen Umdrehung des Rades, auf dessen Axe das Exzenter aufgesteckt ist.

Bei allen diesen Auslösungen sind bleibende Fälschungen der Stellung hintangehalten, und jede einzelne Stellung ist von der vorausgegangenen vollständig unabhängig gemacht. Alle diese Auslösungen stimmen im Betrieb insofern überein, dafs die eine Stellung durch dauernde Stromgebung, die andere durch dauernde Unterbrechung des Stromes herbeigeführt werden soll; den Anlafs dazu gab die Absicht, dafs das Triebwerk bei zufälligem Reifsen der Stelllinie zuverlässig die zweite Stellung einnehmen soll. Es bietet sich vielleicht später Gelegenheit, zu zeigen, dafs man den letzteren Vortheil nicht aufzugeben genöthigt ist, wenn man den Betrieb bei diesen Auslösungen dahin abändert, dafs beide Einlösungen bei dauerndem Strom in Thätigkeit treten, wodurch zugleich eine vollständigere Kontrole ermöglicht werden würde.

Will man bei Verwendung blos einer Betriebslinie dem Triebwerke nur eine einzige Einlösung geben, so sieht man sich genöthigt, die Einlösung bei zwei verschiedenen Lagen des Auslöshebels [1]) und dem entspre-

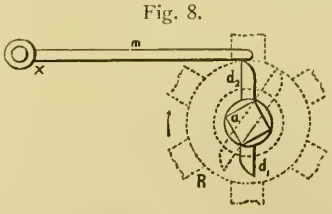
[1]) In einer ganzen Reihe von Distanzsignalen, — z. B. auch in dem erst neuerdings aufgetauchten, in Dinglers Polytechnischem Journale (Bd. 233, S. 373; vergl. auch Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 515) beschriebenen, auf Induktorbetrieb berechneten Distanzsignale des Telegrapheninspektors A. Hattemer der Berlin-Görlitzer Bahn — wird die Einlösung nach jeder Auslösung in genau der nämlichen Weise wirksam. Hierbei wird auch die Auslösung mittelst des Stelltasters immer in der nämlichen Weise bewirkt, und das Triebwerk ändert nach jeder Auslösung in regelmäfsigem Wechsel die Stellung des Signals, allein der Stellende vermag nur dann eine bestimmte Signalstellung herbeizuführen, wenn er Kenntnifs von der jeweiligen Stellung besitzt, diese also umändert, wenn sie seinem Willen nicht entspricht. Die Kontroleinrichtungen sind daher für solche Triebwerke von erhöhtem Werthe. Sicherheit gegen Fälschungen der Signalstellungen durch atmosphärische Einflüsse erstrebte man durch die schon oben (S. 25) erwähnten Mittel.

chend wieder bei zwei verschiedenen Stromzuständen in der Betriebslinie sich vollziehen zu lassen. Hierzu erweisen sich die beiden Paletten oder Schnäpper p und q, Fig. 2, der Auslösgabel am Ankerhebel h wieder brauchbar. Nur in einem mir bekannten Falle aber, nämlich bei dem mit Batterieströmen betriebenen, überdies eine Auslösgabel von ungewöhnlicher Form enthaltenden Distanzsignale des Inspektors Cajetan Banovits [1]) der Generalinspektion der Eisenbahnen in Pest, spielen dabei die beiden Schnäpper ganz gleiche Rollen; gewöhnlich hat die Einlösung an dem einen oder dem anderen dieser Schnäpper verschiedene Vorgänge bei der nächstkommenden Auslösung im Gefolge, wie sich an Fig. 2 leicht erkennen läfst. Wird nämlich hier bei stromfreier Linie eingelöst, so fängt sich der Auslöshebel H mit dem aus ihm seitlich vorstehenden Prisma e unter dem rechts und etwas tiefer liegenden Schnäpper q; wird bei stromerfüllter Linie eingelöst, so fängt sich H, wie in Fig. 2, unter p; während nun im letzteren Falle zur Auslösung nur eine Unterbrechung des Stromes erforderlich ist, wird das Triebwerk im erstern Falle nur ausgelöst, wenn ein die Linie durchlaufender Strom den Schnäpper q über e hinwegzieht und wenn darauf eine Stromunterbrechung den jetzt unter p, dem oberen linken Schnäpper, gefangenen Hebel H seines Haltes an p beraubt. Der Stelltaster hat daher nicht in beiden Fällen der Auslösung dasselbe zu leisten und bedarf daher hierzu einer den eben ausgesprochenen Bedingungen genügenden Einrichtung.

Wollte man nun aber hier die Stellung des Triebwerkes bezw. des Signalmittels bei der Einlösung in keinen Zusammenhang mit der Ankerstellung bringen [2]), so würde weder der Stellende ohne weiteres die Stellung sicher beherrschen, noch würden Fälschungen der Stellung durch atmosphärische Einflüsse ausgeschlossen sein.

Zuverlässiger schon ist es, wenn man, wie Křižik [3]) und wie Langié [4]) bei ihren Distanzsignalen, dem Willen des Stellenden wenigstens die eine Stellung unfehlbar unterordnet. Křižik in Pilsen gab 1876 der Auslösgabel G, Fig. 5, ebenfalls zwei Nasen p_1 und p_2, stellte dieselben aber — abweichend von Fig. 5 — mit der Spitze nach dem Innern der Gabel und zugleich in merklich verschiedene Höhe; die Hebung des auf der Axe x, Fig. 8, sitzenden Auslöshebels H auf p_1 und p_2 wurde, wie in Fig. 5, zwei Daumen d_1 und d_2 übertragen, deren jeder bei jeder Umdrehung des auf der Axe a sitzenden Triebwerkrades R einmal in die Lage kommt, den auf die Axe x aufgesteckten Arm m, dadurch aber den Auslöshebel H zu heben; da nun die Gabel G so gegen den Elektromagnet gestellt wurde, dafs sich H mit seinem einlösenden Stahlprisma bei abgerissenem Anker nur auf der höher stehenden Nase p_2 fangen kann, so kann bei stromloser Linie die Einlösung nicht eher erfolgen, als bis m von dem längeren d_2 jener beiden Daumen gehoben wird. Der Stellende hat es demnach jederzeit in seiner Hand, das Triebwerk zuverlässig in dieser Stellung zum Stillstand zu bringen, indem er einfach den Strom dauernd unterbricht. Aus dieser Stellung aber bringt er das Triebwerk sicher in die andere Stellung, wenn er einen (kurzen) Strom sendet, denselben auf kurze Zeit wieder unterbricht und dann dauernd wieder herstellt; die Einlösung erfolgt dann auf der unteren Nase p_1, und zwar sobald der jetzt zunächst an die Reihe kommende kürzere Daumen d_1 den Arm m hebt. Wird aber m durch d_2 zu einer Zeit gehoben, wo die Linie stromerfüllt ist, so bleibt das Werk nicht in der zweiten, sondern in der ersten Stellung stehen. — In ganz ähnlicher Weise vertheilt Langié in Prag bei seinem auch auf Batteriestrombetrieb berechneten Distanzsignale die in gröfserer Zahl vorhandenen, die Daumen d_1 und d_2 in Fig. 8 ersetzenden Einlösstifte auf einem Rade abwechselnd in zwei Kreisen von verschiedenem Halbmesser.

Fig. 8.



Noch sicherer aber geht man, wenn man durch zuverlässige mechanische Vorkehrungen jede bleibende Signalfälschung unmöglich macht, was die Anordnungen der Distanzsignale von Weyrich [5]) und von Teirich [6]), sowie die von letzteren wesentlich abweichende Anordnung von Rommel [7]) bezwecken.

Das älteste derartige Triebwerk wurde 1874 von August Weyrich in Pest hergestellt. In demselben macht ein Rad mit einer geschlängelten, die Signalstellung vermittelnden Nuth nach jeder Auslösung eine Achtel-Umdrehung, so dafs die acht, abwechselnd nach aufsen und nach innen stehenden Bäuche der Nuth in regelmäfsiger Folge die beiden Stellungen herbeiführen. Die Auslösgabel hat wieder zwei Lappen, und der Auslöshebel fängt sich bei stromloser Linie auf dem nur wenig höher stehenden, bei stromerfüllter Linie aber auf dem tiefer stehenden Lappen. Die Unterbrechung der Linie während dauernder Stromgebung zieht also eine Auslösung nach sich und bringt das Werk in die erste Stellung, sofern es sich nur eben in der durch die dauernde Stromgebung beabsichtigten zweiten Stel-

[1]) Vergl. Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 499.
[2]) Eine derartige elektrische Anordnung gab Oberingenieur Schönbach seinem Distanzsignal (Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 477), nur mit dem Unterschiede, dafs einmal die Auslösung durch die Stromgebung, das andere Mal durch Unterbrechung, Herstellung und (erst später folgende) nochmalige Unterbrechung des Stromes bewirkt wird.
[3]) Vergl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 491.
[4]) Vergl. ebenda, S. 493.
[5]) Vergl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 483.
[6]) Vergl. ebenda, S. 480.
[7]) Vergl. ebenda, S. 504.

lung befand, und damit dies wirklich der Fall sei, braucht man blos auf Einhaltung der regelrechten Folge, auf Ausschliefsung aller Fälschungen der Stellung, z. B. durch atmosphärische Ströme, bedacht zu sein. Dazu brachte Weyrich auf der Mantelfläche des jene geschlängelte Nuth enthaltenden Rades acht abgestumpfte Keile aus Rothgufs an, stellte dieselben abwechselnd und den acht Bäuchen der Nuth entsprechend in zwei Kreise und brachte neben dem seitwärts über dem ersten Rade befindlichen Elektromagnete in geeigneten Führungen zwei Schieber aus Stahldraht an, die mit flachen Messingfedern an ihrem oberen Ende auf den Ankerhebel zu wirken, und zwar die eine den Anker an die Kerne zu legen, die andere ihn abzureifsen vermögen. Die in dem einen Kreise stehenden vier Keile heben den einen, die anderen vier den anderen Schieber kurze Zeit, worauf der Schieber durch eine Spiralfeder gleich wieder nach unten bewegt wird. Da nun der den Anker abreifsende Schieber gehoben wird, wenn sich das Signal auf halt zu stellen im Begriff ist, so wird dieser Schieber nochmals auslösen, falls die Linie eben stromerfüllt, also die Stellung auf frei beabsichtigt ist; ebenso mufs der andere Schieber eine unbeabsichtigte Auslösung bei dauernder Stromunterbrechung unschädlich machen, indem er durch nochmalige Auslösung die Scheibe wieder in die Haltstellung bringt.

Etwas zweckmäfsiger verhütete Ferd. Teirich in Wien 1877 die Fälschung der Stellungen dadurch, dafs er auf die Ankerhebelaxe X noch zwei einarmige Hebel J_1 und J_2, Fig. 9 und 10,

Fig. 9.

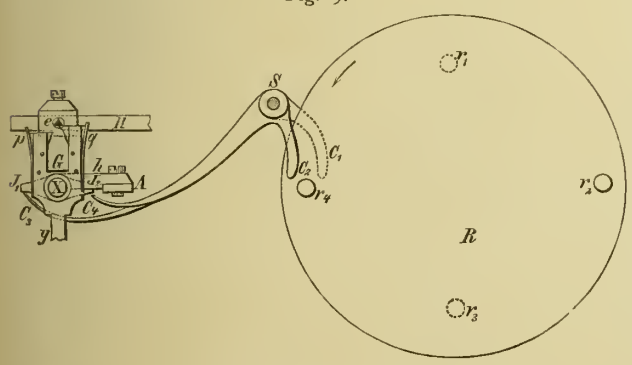
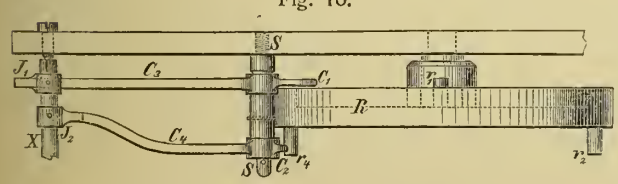


Fig. 10.

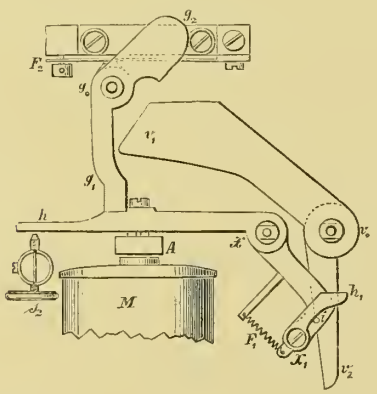


aufkeilte, auf einen Dorn S aber zwei zweiarmige Hebel C_1 C_3 und C_2 C_4 aufsteckte, von denen der erstere nur bei abgerissenem Anker den Hebel J_1, der andere blos bei angezogenem Anker den Hebel J_2 erreichen und dann durch J_1, bezw. J_2 eine Umstellung des Ankerhebels h bewirken kann. Durch das Uebergewicht ihrer linken Arme legen sich C_1 C_3 und C_2 C_4 soweit zurück, dafs sie das Spiel des Ankerhebels nicht hindern, und dafs zugleich ihre rechten Arme C_1, bezw. C_2 in den Bereich von je zwei Stiften r_1 und r_3, bezw. r_2 und r_4 kommen, welche auf der hinteren, bezw. vorderen Stirnfläche des Rades R vorstehen. Das Rad R macht nach jeder Auslösung eine Viertel-Umdrehung. Wird nun in der in Fig. 9 gezeichneten ersten (Halt-) Stellung durch einen zufällig die Leitung durchlaufenden kurzen Strom ausgelöst, so geht h in seine Ruhelage zurück; kurz bevor daher R seine Viertel-Umdrehung vollendet, und wenn sich H mit e eben auf q legen will, stöfst r_1 (oder r_3) gegen C_1, bewegt somit durch J_1 die Gabel G noch einmal auf kurze Zeit nach rechts, löst so nochmals aus, und die Einlösung auf q tritt wieder in der ersten Stellung ein. Wird dagegen in der Freistellung durch eine zufällige kurze Stromunterbrechung ausgelöst, so kommt kurz vor vollendeter Vierteldrehung des Rades R der Stift r_2 (oder r_4) zur Wirkung auf C_2, C_4 reifst durch J_2 den Anker nochmals ab, und erst nach einem halben Umlaufe von R bleibt das Signal in der zweiten (Frei-)Stellung stehen; bei dauernder Unterbrechung dagegen hätte r_2 (r_4) nicht auf C_2 wirken können, und demnach wäre das Triebwerk nicht in der zweiten, sondern in der ersten Stellung zum Stillstehen gebracht worden.

Das Distanzsignal von Rommel in Fünfkirchen unterscheidet sich von anderen ebensowohl durch die Art der Uebertragung der Bewegung von einer Triebwerksaxe auf die Scheibenspindel, wie durch seine elektrische Anordnung. Rommel ist zugleich der Einzige, welcher es verstanden hat, die nach den österreichisch-ungarischen Bahnpolizei-Vorschriften erforderliche hörbare Kontrole während der durch dauernde Stromunterbrechung herbeizuführenden und aufrecht zu erhaltenden Haltstellung des Signals ohne Anwendung einer besonderen Kontrollinie zu beschaffen. Die Beschreibung dieses Signals und seiner Kontroleinrichtungen erfordert aber so viel Raum, dafs ich hier auf dieselbe verzichten und mich auf einige Andeutungen über den Grundgedanken beschränken mufs, von dem Rommel ausgegangen ist. Es kann dies auch um so unbedenklicher geschehen, als das ältere Signal von Rommel auch bereits vom Ober-Ingenieur L. Kohlfürst in Prag in seinem 1878 erschienenen Schriftchen: »Ueber elektrische Distanzsignale für Eisenbahnen« beschrieben worden ist, während die ziemlich verwickelten Kontroleinrichtungen an dem neueren Signal von Rommel und Klatky demnächst noch eingehend in meinem Handbuche (Bd. 4, § 33, VII) zu besprechen sein werden. Um die Signalstellung streng an den Willen des Stellenden zu binden, trachtete

Rommel darnach, die Möglichkeit zur Einlösung bald auf elektrischem, bald auf mechanischem Wege zu beschaffen, dabei aber es zu erreichen, dafs bei derjenigen Stellung, welche stets und nur durch Stromgebung herbeigeführt werden soll, das Laufwerk eine Einlösung auf mechanischem Wege unmöglich macht, die Einlösung auf elektrischem Wege dagegen nicht verhindern kann, und dafs bei der anderen Stellung, welche stets und nur bei Stromunterbrechung auftreten soll, ein etwa eben die Linie durchlaufender fremder Strom nicht nur die Einlösung auf mechanischem Wege nicht zu Stande kommen lassen würde, sondern dadurch — trotz der vorübergehenden elektrischen Einlösung — sogar auch eine Unterbrechung des Stromes veranlassen müfste, was eine Wiederauslösung zur Folge hat; da jedoch die nächste Einlösung nur auf elektrischem Wege bewirkt werden kann, so kann sie auch nicht eintreten, sofern inzwischen der fremde Strom wieder verschwunden ist. Die eigentliche Sperrung oder Aufhaltung des Werkes kann nun nur eintreten, wenn vorher der auf die Axe X aufgesteckte Ankerhebel h, Fig. 11, ganz abfallen kann; sie wird da-

Fig 11.



her elektrisch stets durch eine Unterbrechung des Stromes eingeleitet. Bei stromfreier Linie vermag indessen ein um g_0 drehbarer Sperrhebel $g_1 g_2$ unter gewissen Umständen das gänzliche Abfallen des Ankerhebels h zu verhindern, indem er sich vor den Ankerhebel legt; doch verbleibt er selbst wiederum nur so lange in dieser den Ankerhebel fangenden Lage, als die Linie stromfrei ist und die Abreifsfeder den Auslöshebel auf den Hebel h_1 aufdrückt und so den Ankerhebel soweit abreifst, dafs derselbe sich mit einem gewissen Drucke an den Kopf des Sperrhebels $g_1 g_2$ anlegt. In dieser sozusagen halbabgerissenen Lage vermag der Ankerhebel gerade so gut, wie während er angezogen ist, die Aufhaltung des Triebwerkes herbeizuführen. Während der Dauer der Bewegung des Signales ist die Linie auf alle Fälle stromfrei; gegen Ende dieser Bewegung legt das Triebwerk jenen Sperrhebel $g_1 g_2$ vor den Ankerhebel h, und derselbe stellt, so lange er vor letzterem liegt, einen Stromweg über die Kontaktfeder F_2 durch den auslösenden Elektromagnet M zur Erde her. Wenn aber das Signal im Begriffe ist, sich in die Stellung auf frei zu begeben, so stofsen die einlösenden Theile des Triebwerkes unter Vermittelung des um v_0 drehbaren zweiarmigen Hebels $v_1 v_2$ den Sperrhebel $g_1 g_2$ wieder zur Seite, machen so die Einlösung auf mechanischem Wege unmöglich, stellen indessen zugleich einen anderen Stromweg durch den Elektromagnet M zur Erde her; die Einlösung in der Freistellung kann demnach nur erfolgen, wenn der Stellende auch seinerseits durch den Stelltaster die Möglichkeit zur Stromschliefsung beschafft. Beim Eintritte des Signales in die Haltstellung wird dagegen jener Sperrhebel $g_1 g_2$ dem Ankerhebel ebenfalls vorgelegt, jedoch nicht gleich hinterher von v_1 wieder zur Seite gestofsen; wenn daher der Stellende im Stelltaster den Strom unterbrochen hält, so kann der letztere nicht dadurch geschlossen werden, dafs der Sperrhebel einen Stromweg über F_2 zur Erde herstellt, vielmehr bleibt der Ankerhebel abgerissen, hält den Sperrhebel fest und veranlafst so die Einlösung; wenn hingegen der Stellende zur Zeit des Eintritts des Signals in die Haltstellung den Strom in die Linie sendete, so würde der Ankerhebel angezogen und müfste den Sperrhebel sich selbst überlassen, weshalb letzterer durch sein eigenes Uebergewicht bei g_2 rasch zur Seite gezogen werden, den Strom dabei unterbrechen und dadurch die Wiederauslösung einleiten würde.

Wählt man für elektrisch auszulösende Triebwerke den Betrieb mit Stromgebung für die eine, mit Stromunterbrechung für die andere Stellung, so ist zwar mittelst einer elektrischen Klingel mit Selbstausschlufs[1]) leicht eine Kontrole für die durch den Strom aufrecht erhaltene Stellung zu beschaffen, nicht aber für die andere. Letzteres gerade schreibt jedoch, wie bereits erwähnt, die österreichisch-ungarische Bahnpolizei vor, und diese Vorschrift nöthigte — ausgenommen bei Rommels Signale —, zur Ausspannung einer besonderen Kontrollinie. Eine besondere Kontrollinie wird aber unnöthig, wenn man bei blos einer Stelllinie und bei einer einzigen Auslösung wieder beide Stellungen durch einen dauernden Strom aufrecht zu halten sich entschliefst. Wie dies geschehen kann, mag später bei sich bietender Gelegenheit auseinandergesetzt und hier nur noch hinzugefügt werden, dafs sich dabei die Kontrole auf beide Signalstellungen erstrecken, also vervollständigen läfst, dafs dabei ebenfalls beim Reifsen der Linie das Signal sich auf Halt zu stellen genöthigt werden kann, dafs aber das Reifsen der Linie sich zugleich an allen Kontrolstellen von selbst anzeigt.

[1]) Vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., § 6.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

* Dem geschäftsführenden Ausschusse des Elektrotechnischen Vereins sind von aufserhalb zahlreiche Zuschriften zugegangen, die von der sympathischen Aufnahme, welche die Anregung zur Errichtung des Vereins in allen Theilen Deutschlands gefunden hat, ein erfreuliches Zeugnifs ablegen. In einem dieser Schreiben war die Bildung von Zweigvereinen in den gröfseren Städten Deutschlands zur Sprache gebracht und dabei die Ansicht ausgesprochen worden, dafs die aus der Zustellung der Vereins-Drucksachen und der Vereins-Zeitschrift bestehenden Leistungen des Vereins für seine auswärtigen Mitglieder gegenwärtig kein genügendes Aequivalent für den Jahres-Beitrag bilden würden. Dem Herrn Einsender ist hierauf die nachstehende Antwort ertheilt worden, welche wir bei dem Interesse, welches der Gegenstand für weitere Kreise in Anspruch nimmt, wörtlich zum Abdruck gelangen lassen.

Berlin W., 19. *Januar* 1880.

Ew. Wohlgeboren unterläfst der unterzeichnete geschäftsführende Ausschufs nicht, für das in Ihrem gefälligen Schreiben vom 14. *dem Elektrotechnischen Vereine zum Ausdruck gebrachte freundliche Interesse seinen verbindlichen Dank auszusprechen.*

Eine Anzahl von Druckexemplaren der Vereins-Satzungen und von Formularen zu Beitrittserklärungen wird zu der von Ew. Wohlgeboren beabsichtigten Vertheilung an dortige Interessenten mit dem Hinzufügen ergebenst übersandt, dafs denjenigen der von Ihnen bezeichneten Herren, welche hier als Elektrotechniker bekannt sind, je eine Einladung zum Eintritt in den Verein bereits direct übermittelt worden ist.

Mit Bezug auf die in Ihrer gefälligen Zuschrift zur Sprache gebrachte Frage der Bildung von Zweigvereinen, welche als örtliche oder provinzielle Organe des Elektrotechnischen Vereins in einigen gröfseren Städten Deutschlands ins Leben zu rufen sein würden, beehrt sich der geschäftsführende Ausschufs Ew. Wohlgeboren ganz ergebenst mitzutheilen, dafs diese Frage schon von der konstituirenden Versammlung vom 20. *Dezember* 1879 *in den Kreis der Berathungen gezogen worden ist. In der Versammlung wurde die Nützlichkeit der Errichtung von Zweigvereinen für die Ausbreitung und Vertiefung der Vereinsthätigkeit zwar allseitig anerkannt; man war aber darüber einverstanden, dafs der Ausführung eines bezüglichen Planes erst nach erfolgter Wahl des Vereins-Vorstandes und Vereins-Ausschusses näher getreten werden könne. Der Verein wird sich daher, sobald seine Organe den Satzungen gemäfs in Wirksamkeit getreten sein werden, mit dem Gegenstande zu beschäftigen haben und dann gewifs jede auf Bildung von Zweigvereinen gerichtete Initiative gern willkommen heifsen.*

Auf die in Ihrem gefälligen Schreiben vom 14. *geäufserten Bedenken bezüglich der Höhe des Beitrages für die auswärtigen Mitglieder glaubt der geschäftsführende Ausschufs schon jetzt darauf hinweisen zu dürfen, dafs der durch die Vereins-Satzungen festgesetzte Jahres-Beitrag von zwölf Mark lediglich darauf berechnet ist, die Kosten für die Herstellung und Uebersendung der Vereins-Drucksachen (Vereins-Zeitschrift, Sitzungsberichte u. s. w.) zu decken, und dafs daher die Rücksicht auf die Höhe des Beitrages kaum geeignet sein dürfte, die auf den Beitritt zu dem Vereine gerichteten Entschliefsungen irgendwie wesentlich zu beeinflussen.*

Der geschäftsführende Ausschufs des „Elektrotechnischen Vereins".

Im Auftrage:
gez. Dr. Werner Siemens.

[DasWelt-Telegraphennetz.] Nachdem die elektrische Telegraphie 1849 in Deutschland und Oesterreich, 1845 in Grofsbritannien, 1847 in Holland, 1849 in Belgien, 1852 in den Niederlanden und in der Schweiz, 1853 in Schweden, 1855 in Norwegen, Spanien und Portugal ihren Einzug gehalten hat, sind seit ihrer Einführung als öffentliches Verkehrsmittel jetzt kaum mehr als 30 Jahre verflossen. In dieser kurzen Zeit hat dieselbe eine in der Geschichte des Verkehrs beispiellose Ausdehnung erlangt. Wie aus einer in der Statistik der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für 1878 enthaltenen Zusammenstellung hervorgeht, betrug die Ausdehnung des Staats-Telegraphennetzes in Europa Ende 1878 bereits 385 000 km Linien und 1 071 000 km Leitungen mit 31 000 Telegraphenanstalten (einschliefslich der dem Privatverkehr geöffneten Eisenbahn-Telegraphenstationen). Darnach entfiel eine Telegraphenanstalt auf je 318 qkm und 10 074 Einwohner. Die Gesammtlänge der europäischen Telegraphenleitungen würde hinreichen, um 26 Mal den Erdäquator zu umspannen. Das Telegraphenpersonal bezifferte sich auf 46 000 Köpfe. Unter der Reihe der europäischen Staaten besafs Ende 1878 die meisten Telegraphenämter und die gröfste Länge der Telegraphenleitungen Deutschland mit 8 225 Telegraphenämtern und 209 321 km Leitungen, die geringste Ausdehnung des Netzes Montenegro mit 15 Aemtern und 338 km Leitungen.

Für die aufsereuropäischen Staaten und die dem allgemeinen Telegraphenverein nicht angehörenden Gebiete liegt das statistische Material zwar nicht in gleicher Vollständigkeit vor; nach den vorhandenen Unterlagen läfst sich aber eine annähernde Berechnung anstellen, welche ein der Wirklichkeit jedenfalls sehr nahe kommendes Resultat ergiebt. Darnach waren Ende 1878 vorhanden: in Amerika 222 400 km Linien mit 351 980 km Leitungen und 10 910 Telegraphenämtern; in Asien 47 910 km Linien mit 95 080 km Leitungen und 509 Telegraphenämtern; in Afrika 21 841 km Linien mit 32 040 km Leitungen und 372 Telegraphenämtern; in Australien 40 200 km Linien mit 61 800 km Leitungen und 990 Telegraphenämtern.

Das Telegraphennetz der ganzen Erde umfafste demnach Ende 1878 bereits 717 351 km Linien, 1 611 990 km Leitungen und 43 781 Telegraphenämter, wobei noch die nicht genau bekannte Länge und Zahl der in den vorstehenden Angaben nicht inbegriffenen Eisenbahn-Telegraphenlinien und der für den Privatverkehr nicht geöffneten Eisenbahn-Telegraphenstationen, sowie die Länge der Unterseekabel aufser Betracht geblieben ist. Die Gesammtlänge der angegebenen Leitungen kommt nahezu dem 40 maligen Umfang der Erde gleich.

Das in den oberirdischen Linien angelegte Kapital ist auf rund 360 Millionen Mark zu veranschlagen.

[Bestimmung der Flugzeit von Geschossen mittelst des Telephons.] In den Vereinigten Staaten sind von dem Geschütz-Departement eine Reihe von Versuchen durchgeführt worden über die Verwendbarkeit des Telephons bei Bestimmung der Flugzeit der Geschosse von kleinen Schufswaffen. Bisher war diese Bestimmung bei grofsen Schufsweiten schwierig, weil man die Kugel nicht einschlagen sah. Ein Telephon wurde 1 bis 2 Meter vom Gewehr und das andere im Scheibenstande 9 bis 10 Meter vor der Scheibe aufgestellt; beide waren mit Blake's Sender versehen. Das Telephon wurde ans Ohr gehalten und eine Viertelsekunden schlagende Uhr im Augenblicke des Losschiefsens losgelassen und beim Auftreffen der Kugel wieder angehalten. Bei einer grofsen Zahl von Versuchen schwankten die gefundenen Zahlen nie mehr als um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Sekunde. Der geringe Verzug beim Loslassen der Uhr und der beim Aufhalten derselben glichen sich aus. Gegenwind verlängerte die Flugzeit, in der Schufsrichtung wehender verkürzte sie.

[Phylloxera.] Die »Rassegna Settimanale« vom 4. Januar 1880 entnimmt der Zeitschrift »Les Mondes« die für weinbauende Gegenden wichtige Mittheilung, dafs es einem Herrn Dalmasé gelungen sei, die Phylloxera durch den Strom einer kräftigen galvanischen Batterie zu zerstören.

[Zweites französisch-amerikanisches Kabel.] Die Legung des neuen, von Siemens Brothers in London verfertigten und von deren Kabelschiff »Faraday« in den atlantischen Ozean versenkten französisch-amerikanischen Kabels ist zwar glücklich vollendet, das Kabel ist aber dem Betrieb noch nicht übergeben worden. Man vermuthet, die Betriebseröffnung werde bis nach Fertigstellung des Kabelzweigs von Brest nach Penzance verschoben werden.

[Kap-Kabel.] Die Versenkung des von der *Telegraph Construction and Maintenance Company* angefertigten unterseeischen Kabels zwischen dem Kap der guten Hoffnung und Aden, einer Station der *Eastern Telegraph Company*, ist in den letzten Tagen des Monats Dezember glücklich vollendet und auf diese Weise zwischen England und dem Kaplande die telegraphische Verbindung hergestellt worden. Die ganze Länge des Kabels von Aden bis Natal mifst 7101 Kilometer. Zwischen-Stationen befinden sich in Zanzibar, Mozambique und Delagoa Bai. Das Kabel ist gegen Beschädigung durch See-Molusken durch ein spiral um dasselbe gewickeltes Kupferband geschützt.

Am 29. Dezember 1879 fand die Einweihung des Kabels statt. Anläfslich der Eröffnung der neuen Telegraphenlinie sandte die Königin von England an den Sultan von Zanzibar, sowie an die Gouverneure Sir Bartle Frere in Capetown und Sir Garnet Wolseley in Natal Beglückwünschungstelegramme ab. Das Telegramm an den Sultan von Zanzibar lautete, wie folgt:

»The Queen congratulates the Sultan of Zanzibar on the opening of the telegraph line, and thanks him for his assistance in the completion of a work which she trusts will conduce largely to the interests of peace and civilisation in Africa.«

Der Sultan von Zanzibar sandte an die Königin ein Antwortstelegramm folgenden Inhalts ab:

»The Sultan of Zanzibar has received Her Majesty's gracious message, and sincerely reciprocates Her Majesty's congratulations and good wishes for the civilisation and general welfare of Africa, to the attainment, of which he will always use his best endeavours. He also hopes that the union by telegraph of Zanzibar with Her Majesty's dominions will knit still more closely the friendly relations which already exist between them. —

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München. No. 12, 1879.

Rundschau. — Das Sphygmophon, ein neuer elektrotelephonischer Apparat zur Diagnose der Herz- und Pulsbewegungen. — Elektromagnetischer Verschlufs für photographische Aufnahmen. — Erwiderung auf den Artikel „Nebenlampe" (Deviator) von SIEMENS & HALSKE. — E. ANDRÉ, Verfahren zur Darstellung von Metallen auf elektrolytischem Wege. — COWPER, autographischer Telegraph. — BRIGHT, Typendruck-Telegraph. — Chlorkalk-Element. — Kohlenlicht-Regulator. — Verbesserungen an einigen elektrischen Apparaten. — Bibliographie. — Patente.

Dinglers polytechnisches Journal. Augsburg. Erstes Januarheft 1880.

L. CARLANDER, automatischer Telegraph. — BRASSEUR, selbstthätiger Feuermelder. — Galvanisches Vermessingen von J. J. HESZ in Wien.

Journal of the Society of Telegraph Engineers, London, vol. VIII, No. 28.

Proceedings of the Ordinary General Meeting held 9th April 1879: Exhibition of M. LAMBRIGOT's Modified Phonograph by M. HOSPITALIER. — Adjourned Discussion on the paper read by Mr. SIVEWRIGHT, on „South African Telegraphs". — Discussion on the paper by Prof. HUGHES, on „The Means of Preventing Induction in Lateral Wires. — Election of New Members and Associates. — Proceedings of the Ordinary General Meeting held 23rd April 1879: „Recent Improvements in Professor BELL's Telephone", by ADAM SCOTT. — Discussion on Mr. ADAM SCOTT's paper. — Original Communications: „Report on a Thunderstorm", by T. COCKEL. — Remarkable Phosphorescence in the Persian Gulf", by HENRI C. MANCE. — „Remarks on some Electro-Atmospherical Observations", by G. THOMAS. — „Une Observation sur le Condensateur", by FELIX GARAY. — Note by the Editor on Mr. MANCE's letter on „Remarkable Phosphorescence in the Persian Gulf". — Memoir of the late Sir W. FOTHERGILL COOKE, by LATIMER CLARK. — Memoir of the late Mr. R. SECKER BROUGH.

The Telegraphic Journal. London. January 1, 1880. 1879. — Telephone Exchanges and the Postal Telegraph. — On a new form of resistance balance adapted for comparing standard coils. New researches on the theory of the microphone. III. — Long Range Telephonic. — Gramme machine for the transmission of motive power. — Ladd's improved Holtz machine. — Machinery employed in the laying of the new Marseilles-Algiers Cable. — The electric light at the Victoria-Station of the Metropolitan Railway. — Proceedings of Societies. — New Patents 1879. — Abstracts of published Specifications 1879.

La Lumière Electrique, Journal universel d'Electricité. No. 12. Paris, 15. Décembre 1879.

Télégraphie sous-marine (2e article), Th. du Moncel. — Câbles souterrains système Brooks. — Poste téléphonique avec ou sans microphone de M. Ducretet, de Magneville. — Causerie électrique: Une visite au poste central des télégraphes (3e article), F. Géraldy. — Des réactions magnétiques, Th. du Moncel. — Organisation du service téléphonique aux Etats-Unis d'Amérique. — Revue des travaux récents en électricité: Etudes sur les piles employées dans les services télégraphiques, Pile de M. Howell. — Expériences faites au poste télégraphique de Nantes. — Température de l'arc voltaïque et des charbons. Nouvelle méthode d'excitation d'une bobine d'induction. Lampes électrique de M. M. Spakowski et Lontin. Machine dynamo-électrique de M. M. Elphinstone et Vincent, Lampe de M. Mori-Griffin. Déviatore de M. Siemens. Magnétisme spécifique du fer. Enregistreurs électriques des niveaux d'eau. — Faits divers: La lumière Werdermann à l'Opéra. Les applications du système de câbles souterrains Brooks, etc.

L'Electricité, Revue Scientifique Illustrée. No. 1, Paris, 5. Janvier 1880.

L'Electricité en médecine (docteur R. Vigouroux). Phosphorescence électrique dans le vide (W. de Fonvielle). — La Lumière électrique à l'Opéra et à la Bibliothèques nationale. — La Météorologie électrique. — La pluie du gaz. — Un Episode ignoré du siège de Lyon. — Les Banquises évitées par l'électricité. — Le Câble transatlantique français jugé par l'organe de la Compagnie Tomasi. — Le Pantéléphone de Locht Labye (Léon de Locht-Labye). — Application de l'électricité aux chemins de fer (Paul Desmarets). — Avis aux navigateurs français. — Chronique. — Le Charbon à lumière. — Le Téléphone et le chapeau de M. Gladston (Paul Desmarets).

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21

(Elektrische Apparate und Telegraphie),

welche am 1. Januar 1880 in Kraft waren.

155. Pieper, C., in Berlin. Isolatoren mit isolirender Flüssigkeit für oberirdische Telegraphenleitungen. — 10. Juli 1877.

663. Société Générale d'Electricité in Paris. Elektrische Lampe. — 14. August 1877.

994. Heinrich, C. A., in Leipzig. Feuermelde-Telegraph für abgeschlossene Räume. — 30. September 1877.

1489. Wiebe in Wolgast. Isolirender Ueberzug für oberirdische und unterirdische oder submarine Telegraphenleitungen, Umwindungsdrähte von Elektromagneten und ähnliche Vorrichtungen. — 12. Oktober 1877.

1576. Gramme, Z. Th. und D'Jvernois, E. L. Ch., in Paris. Elektromagnetische Maschine mit vervielfältigter Wirkung. — 30. Oktbr. 1877.

1630. Société Générale d'Electricité in Paris. System zur Hervorbringung und Leitung des elektrischen Lichtes. — 14. August 1877.

1638. Société Générale d'Electricité in Paris. System zur Hervorbringung und Leitung des elektrischen Lichtes. — Zusatz-Patent zu P. R. 1630. — 31. Oktober 1877.

1997. George, E., in Berlin. Kombination von Zeiger- und Schreibtelegraphen zur Aufzeichnung der Angaben der ersteren. — 5. Januar 1878.

2245. Siemens & Halske in Berlin. Dynamoelektrische Maschine zur Erzeugung von intermittirenden, gleichgerichteten oder Wechselströmen in einem oder mehreren Stromkreisen. — 9. März 1878.

2355. Siemens & Halske in Berlin. Telephone und Rufapparate mit magnetischer Gleichgewichtslage der schwingenden Theile. — 14. Dezember 1877.

2363. Bell, A. G., in Boston. Neuerungen an telephonischen Apparaten. — 17. Febr. 1878.

2598. Wallace, W., in Ansonia (Amerika). Neuerungen an der Form der Elektroden an elektrischen Lampen. — 8. Januar 1878.

2891. Siemens & Halske in Berlin. Dynamoelektrische Kette (Methode der wechselweisen Verstärkung des Magnetismus und der Stromstärken in mehreren elektro-dynamischen Stromerzeugern zu getrennter oder gemeinsamer Wirkung). — 2. April 1878.

3255. Brooks, D., in Philadelphia. Verfahren zum Isoliren von Telegraphenleitungen und zum Legen unterirdischer und unterseeischer Telegraphenleitungen. — 30. Dezember 1877.

3332. La Cour, P., in Kopenhagen. Elektrische Regulatoren mit isochroner und absolut synchroner Bewegung. — 23. Dezember 1877.

3383. Siemens & Halske in Berlin. Maschine zur Erzeugung von intermittirenden, gleichgerichteten oder intermittirenden Wechselströmen in einem oder in mehreren Stromkreisen durch Bewegung von Drahtspulen in magnetischen Feldern. — 3. April 1878.

3396. Siemens & Halske in Berlin. Abänderungen an Telephonen und Rufapparaten mit magnetischer Gleichgewichtslage der schwingenden Theile. — Zusatz-Patent zu P. R. 2355. — 8. Mai 1878.

3657. Paris, A., in Altona. Signal-Vorrichtungen für Telephone. — 9. Februar 1878.

3847. Société l'Alliance in Paris. Neuerungen an magneto-elektrischen Maschinen. — 20. Oktober 1877.

4000. LÜDTGE, DR., R., in Berlin. Aufgabe-Apparate und Relais für elektrische Fernsprech-Einrichtungen. — 12. Januar 1878.

4042. VAN DER PLOEG, G. L. J., in Haag. Telegraphischer Druckapparat. — 12. Dezember 1877.

4047. BRASSEUR, L. A., und MELDON DE SUSSEX, St. W., in Brüssel. Neuerungen an Telegraphen-(Morse-)Apparaten. — 6. Februar 1878.

4054. REYNIER, E., in Paris. Elektrisches Kohlenlicht mit einem Kohlenstift und einem beweglichen Kontakte. — 21. April 1878.

4070. KRUPP, FR., in Essen. Elektrische Lampe. — 12. Juni 1878.

4138. PARIS, A., in Altona. Signalvorrichtung für Telephone. — Zusatz-Patent zu P. R. 3657. — 26. Juni 1878.

4371. RÖSCHKE, E., in Zittau. Elektrisches Läutewerk. — 17. Juli 1878.

4453. ACKERMANN, DR., G., in Sagan. Magnet-Motor. — 19. April 1878.

4533. NIAUDET, A., in Paris. Kohlenzink-Batterie mit Anwendung von Chlorkalk. — 17. Mai 1878.

4795. WITTWER, DR., C., Königl. Bayerischer Lycealprofessor, und WETZER, H., in Regensburg. Telegraphen-Läutewerk zum Wecken einer bestimmten in die Leitung eingeschalteten Station. — 24. Juli 1878.

4929. MUIRHEAD, J., JUN., in Westminster (England). Neuerungen am Akkumulator — 8. März 1878.

5031. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Elektrische Lampe. — 19. Oktober 1878.

5055. STÖHRER, E., JUN., in Leipzig. Regulator für elektrisches Kohlenlicht. — 12. September 1878.

5155. ARON, DR., H., in Charlottenburg. Kabel-Sonde. — 26. März 1878.

5264. JACOBSON, DR. MED., L., in Berlin. Mikrophon mit trichterförmig eingezogener Membran. — 18. Juli 1878.

5485. MANDROUX, L. V., und BAILEY, J. F., in New-York. Elektrischer Anrufapparat für telephonische und andere Leitungen. — 13. Oktober 1878.

5774. DE BEJAR Y O'LAWLOR, L. M., in Hammersmith (England). Neuerungen an telegraphischen Apparaten mit eingeschalteten Telephonen. — 17. Februar 1878.

5782.*) PARIS, A. und LANGE, J. P., in Altona. Neuerung an den Kontaktfassungen von galvanischen Elementen, insbesondere von Leclanché-Elementen. — 6. September 1878.

5824. BRAMAO, A., in Lissabon. Neuerungen an Telegraphensystemen und den dazu dienenden Apparaten. — 18. Juni 1878.

5859. PROSSER, W. und MOORE, W. E., in London. Neuerungen an Lampen für elektrisches Licht. — 15. Januar 1878.

5871. GOWER, F. A., und ROOSEVELT, C., in Paris. Neuerungen an Telephonen. — 15. Oktober 1878.

5956. BURMEISTER, TH., in Riga. Elektrische Lampe mit Inkandeszenzlicht. — 13. Novbr. 1878.

6062. CRIGHTON, C. E., in Newcastle (England.) Neuerungen an Isolatoren für Telegraphenleitungen. — 18. Januar 1879.

6123. JABLOCHKOFF, P., in Paris. Elektromotorische Säule. — 7. Mai 1878.

6212. BRIGHT, E. B., in London. Feuermelde- und Sicherheits-Apparat. — 10. August 1878.

6501. WELCH, E. J., in Manchester. Rotirender Stromvertheiler. — 10. November 1878.

6543. RAUCH, J., in Frankfurt a. M. Neuerungen an eisernen Telegraphenstangen. — 26. Jan. 1879.

6710.*) WILLIAMS, S., in Newport (England). Neuerungen an Typendruck-Telegraphen-Apparaten. — 26. August 1877.

6845. LEUNER, O., und TEUCHER, O. H. S., in Dresden. Bezirks-Telegraph. — 22. September 1878.

6913. ZEHNDER, L., in Offenbach a. M. Feuermelder. — 30. Juli 1878.

7004. JASPAR, J., in Lüttich. Kohlenlicht-Regulator. — 11. Januar 1879.

7045. WERDERMANN, R., in London. Elektrische Lampe. — 10. November 1878.

7126. CLAMOND, CH., in Paris. Neuerungen an thermo-elektrischen Säulen. — 3. Dezember 1878.

7173. MARCUS, S., in Wien. Elektrische Glühlichtlampe. — 10. Oktober 1878.

7334. DROSTE, G. J., in Bremen. Neuerungen an Typendruck-Telegraphen-Apparaten. — 10. Mai 1879.

7431. VERRUE, F. W., in Paris. Elektro-magnetische Maschine mit wechselnden Strömen. — 31. Oktober 1878.

7615. BAILLEHACHE, EUGEN VON, in Paris. Telegraphen-Apparat für Eisenbahnzüge. — 29. Mai 1878.

7619. DUBOS, CH., in Paris. Photo-elektrische Lampe mit gebogenen Kohlenstäben. — 9. Februar 1879.

7629. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Neuerungen an transportablen Morse-Apparaten. — 13. April 1879.

7694. BAILEY, J. F, in Charing Cross (England). Neuerungen an Sprechtelephonen und dazu gehörigen Apparaten. — 2. Juni 1878.

7700. GEORGE, E., in Berlin. Neuerungen an der Combination von Zeiger- und Schreib-Telegraphen etc. — Zusatz-Patent zu P. R. 1997. — 25. Juni 1878.

7701. SCHUCKERT, S., in Nürnberg. Dynamo-elektrische Maschine. — 15. Okt. 1878.

7720. SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ in Paris. Neuerungen an magneto-dynamo-elektrischen Maschinen. — 22. Januar 1879.

*) Geloscht seit 17. Januar 1880.

*) Nach dem 1. Januar 1880 gelöscht.

7723. Moser, Dr. J., in Berlin. Neuerung an galvanischen Elementen. — 22. Februar 1879.

7898. Klinkerfues, Dr. E. F. W., in Göttingen. Einrichtung für Massen-Fernsprechverkehr auf nur einem Drahte. — 4. April 1879.

8071. Bailey, J. F., in Charing Cross (England). Neuerungen an Telephonen und damit verbundenen Apparaten. — 14. Mai 1878.

8109. Hosmer, Fräulein H. G., in Rom. Neuerungen an Vorrichtungen zur Erzeugung von Drehbewegung oder zur Erlangung von Betriebskraft durch Magnete. — 5. April 1879.

8139. Kuhlo, E., in Stettin. Elektrische Lampe mit revolverartiger Vorrichtung zum selbstthätigen Vorschieben neuer Kohlenstäbe. —

8144. Müller, A., in Breslau. Fernsprecher mit verstärkter Wirkung. — 22. April 1879.

8169. Krupp, F., in Essen. Elektrische Lampe. — 25. April 1879.

8253. Siemens, Gebr. & Co., in Charlottenburg. Verfahren zur Tränkung roher Kohlenstäbe. — 6. Juli 1879.

8276. Horn, W., in Berlin. Kohlenlichtregulator. — 19. Febr. 1879.

8316. Franz, M., in Berlin. Apparat zur Erzeugung intermittirender Ströme in mehreren Leitungen. — 20. April 1879.

8328. Lüdtge, Dr. R., in Berlin. Neuerungen an mikrophonischen Apparaten und Construktion eines Hörrohres für Aerzte und Schwerhörige. — 30. November 1878.

8521. Osenbrück & Co. in Hemelingen. Neuerungen an Phonographen. — 20. März 1879.

8522. Schiebeck & Plentz in Berlin. Neuerungen an Bell'schen Telephonen. — 13. April 1879.

8525. Varley, F. H., in Mildmay-Park Works Newington Green Road (Grafschaft Middlesex). Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht. — 12. Januar 1879.

8539. Wagner, C. Th., in Wiesbaden. Elektrischer Apparat zur Erzeugung langsamer Schläge an elektrischen Glocken. — 15. März 1879.

8541. Theiler, R., und Theiler, M., in London. Neuerungen an elektrischen Telegraphen. — 20. April 1879.

8574. Siemens, Ch. W., in London. Neuerungen an den Mitteln und Apparaten zum Reguliren und Vertheilen elektrischer Ströme und zur Anwendung derselben als Beleuchtungsmittel. — 17. Januar 1879.

8580. Sedlaczek, H., und Wikulill, Dr. F., in Leoben. Elektrische Lichtlampe. — 7. Juni 1879.

8624. Wilson, W. S., in Sunderland (England). Neuerungen an galvanischen Elementen. — 20. August 1878.

8654. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an elektrischen Lampen mit Mechanismus zur Regulirung. — 16. April 1879.

8785. Société Générale d'Electricité in Paris. Neuerungen an elektrischen Brennern, insbesondere an Jablochkoff'schen Kerzen. — Zusatz-Patent zu P. R. 663. — 2. April 1879.

2. Patent-Anmeldungen.

22222/78. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin, Leipzigerstr. 124, für Charles Varey in Paris. Mikrophonsender.

24511/79. F. Edmund Thode & Knoop in Dresden-Berlin, Behrenstr. 67, für Thomas Alva Edison in Menlo-Park, New-Jersey (Amerika). Neuerungen an elektrischen Lampen.

21355. E. George, stud. phil. in Berlin, Kleine Kirchgasse 3 I. Neuerungen an der Combination von Zeiger- und Schreib-Telegraphen. — 2. Zusatz-Patent zu P. R. 1997.

12201. G. Stumpf, Civil-Ingenieur in Berlin, Ritterstr. 61, für C. L. R. E. Menges in Amsterdam. Neuerungen an elektrischen Kohlenlichtlampen.

15193. Dr. med. A. Ladendorf in St. Andreasberg a. Harz. Neuerungen an Telephonen zu medizinischen Zwecken.

15315. Julius Moeller in Würzburg für Ebenezer Barker Welch in Cambridge Massachusetts (V. St. v. A.). Neuerungen an Druck-Telegraphen.

15385. E. George, stud. phil. in Berlin, Kleine Kirchgasse 2 I. Typendruckvorrichtung an Zeigertelegraphen.

5852/77. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Edward Weston in Newark (V. St. v. A.). Verbesserungen an dynamo-elektrischen Maschinen.

15944/79. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin, Leipzigerstr. 124, für Jules Célestin Jamin in Paris. Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht.

17253. Peter Barthel in Frankfurt a. M. für Jim Billings Fuller in New-York. Neuerungen an Apparaten zur elektrischen Beleuchtung.

17982. F. Edmund Thode & Knoop in Dresden-Berlin, Behrenstr. 67, für Thomas Alva Edison in Menlo-Park New-Jersey (Amerika). Neuerungen an magneto-elektrischen Maschinen.

18235. F. Edmund Thode & Knoop in Dresden-Berlin, Behrenstr. 67, für Thomas Alva Edison in Menlo-Park, New-Jersey (Amerika). Neuerungen in der Erzeugung elektrischen Lichts.

18442. Wirth & Co. in Frankfurt a. M. für Edmond Féau in Pussay (Seine et Oise, Frankreich). Zusammenziehbare Apparate für elektrische Motoren.

19695. Friedr. Jul. Kleist & Co., Mechaniker in Leipzig. Ovales drehbares Mundstück für Phonographen mit Schwingungsregulirung der Membran.

20199. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, Leipzigerstr. 124, für JULES CÉLESTIN JAMIN in Paris. Neuerungen im Erzeugen von elektrischem Licht. — Zusatz-Patent zu P. A. 15944.

19303. CARL PIEPER in Berlin, Bellealliancestr. 74, für JOHN TOBY SPRAGUE in Birmingham (England). Neuerungen an Maschinen und Vorrichtungen zur Erzeugung elektrischer Ströme, sowie an Apparaten zum Messen solcher Ströme.

20553. BRYDGES & Co. in Berlin, Bellealliancestrafse 32, für CHARLES FREDERICK HEINRICHS in London. Neuerungen an Apparaten zur Erzeugung elektrischer Ströme und an elektrischen Lampen.

21839. J. H. F. PRILLWITZ in Berlin, Neuenburgerstr. 31, für AUGUSTE BLONDOT & JULES BOURDIN, Ingenieure in Paris. Verfahren zur Senkung des Telegraphenkabels auf den Meeresgrund.

21840. J. H. F. PRILLWITZ in Berlin, Neuenburgerstr. 31, für AUGUSTE BLONDOT & JULES BOURDIN, Ingenieure in Paris. Telegraphenkabel zur Versenkung auf den Meeresgrund.

23918/78. JULIUS MÖLLER, Ingenieur in Würzburg, Domstr. 34, für JOSHUA FRANKLIN BAILEY aus New-York, zur Zeit in Paris. Neuerungen an elektrischen Telephonen.

4378/79. CARL PIEPER in Berlin, Bellealliancestrafse 74, für Fürst TALLEYRAND PERIGORD VON SAGAN & WILLIAM FITZ CHARLES MAC CARTY in Paris. Neuerungen an elektrischen Lichtern.

27730. DR. CONSTANTIN WITTWER, Königl. Bayr. Lycealprofessor in Regensburg und HERMANN WETZER, Mechaniker in Pfronten b. Kempten. Verbesserungen an einem Telegraphen-Läutewerk zum Wecken einer bestimmten, in die Leitung eingeschalteten Station. — Zusatz-Patent zu P. R. 4795.

29514. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für WILLIAM EDWARD SAWYER in New-York. Neuerungen an elektrischen Lampen.

31879. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin, Behrenstr. 67, für CLEMENT ADER in Paris. Optische Signale für Telephone ohne Batterien.

31034. S. SCHUCKERT in Nürnberg. Elektrische Lampe.

32632. G. HIRSCHMANN, Mechaniker in Berlin, Besselstr. 2. Neuerung an galvanischen Elementen.

33538. SIEMENS & HALSKE in Berlin, Markgrafenstrafse 94. Elektrischer Hammer.

21094. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für M. DUMOUTIER in Paris. Elektromagnet für Telephone.

22986. C. HÄGELE-RITTER in Efslingen a. N. Schreib- und Telegraphendruck-Apparat.

26437. GG. PAULY-STAHEL, Fabrikant in Friedrichshafen a. B. (Württemberg). Isolationsmethode für Kupferdrähte.

25627. SIEMENS & HALSKE in Berlin, Markgrafenstrafse 94. Vorrichtung an elektrischen Lampen zur selbstthätigen Ausschaltung der Lampe aus dem Stromkreise beim Erlöschen des Lichtbogens. — Zusatz zu P. A. 11965.

14838. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin, Behrenstrafse 67, für E. TH. TRUMAN in London. Neuerungen in der Herstellung von Zusammenfügungen isolirter Telegraphenleitungen und in den dazu verwendeten Apparaten.

27228. DR. QUENSTEDT, Rechtsanwalt in Berlin, für CHARLES WILLIAM SIEMENS in London, 12 Queen Annes Gate, Westminster. Neuerungen an elektrischen Lampen. — Zusatz zu P. A. 1467.

6980. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, Leipzigerstr. 124, für CHARLES DUBOS in Paris. Galvano-magnetische und dynamo-elektrische Maschine.

23745. ERNST KUHLO, Mechaniker in Stettin. Elektrischer Rad-Motor.

25345. BRYDGES & Co. in Berlin, Bellealliancestrafse 32, für THOMAS SLATER in London. Neuerungen an galvanischen Batterien.

26559. H. G. MÖHRING, Kaufmann in Frankfurt a. M. und GUSTAV BAUR, Fabrikant in Stuttgart. Neuerungen an dynamo-elektrischen Maschinen.

26574. F. ENGEL in Hamburg für DR. LUIGI CONCORNOTTI in Cremona (Italien). Elektrische Lampe.

27088. BRYDGES & Co. in Berlin, Bellealliancestrafse 32, für SIDNEY HOWE SHORT in Franklin (Amerika). Neuerung an Telephonen.

4233. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin, Behrenstr. 67, für FREDERIC ALLEN GOWER in Paris. Neuerungen an Telephonen.

3. Patente der Klasse 21,

welche vom 1. bis 15. Januar 1880 ertheilt wurden.

8863. LADENDORF, DR. MED., A. Neuerungen an Telephonen zu medizinischen Zwecken. — 30. Januar 1879.

8897. TRUMAN, E. TH. Neuerungen in der Herstellung von Zusammenfügungen an isolirten Telegraphenleitungen und in den dazu verwendeten Apparaten. — 11. Mai 1879.

8900. SIEMENS & HALSKE. Vorrichtung an elektrischen Lampen zur selbstthätigen Ausschaltung der Lampe aus dem Stromkreise beim Erlöschen des Lichtbogens. — Zusatz zu P. R. 8654. — 14. August 1879.

Schlufs der Redaction am 20. Januar 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. Februar 1880. Zweites Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 27. Januar 1880.

Vorsitzender:

Generalpostmeister Dr. Stephan.

I.

Sitzungsbericht.

Zur Tagesordnung der Sitzung vom 27. Januar lagen folgende Gegenstände vor: 1. Bericht des geschäftsführenden Ausschusses, 2. Vertrag mit dem Verlagsbuchhändler Springer in Berlin wegen des Verlages der Vereins-Zeitschrift, 3. Wahl des Vereins-Vorstandes und des Vereins-Ausschusses, 4. Vortrag des Herrn Dr. Werner Siemens: Ueber elektrische Eisenbahnen. Als Sitzungsraum ist der in der Artilleriestrafse No. 4 in Berlin belegene grofse Hörsaal der Post- und Telegraphenverwaltung gewählt worden. Die Versammlung wurde von Seiner Exzellenz dem Herrn Generalpostmeister Dr. Stephan mit folgender Ansprache eröffnet:

»Hochgeehrte Herren! Indem ich die Sitzung der ersten ordentlichen Generalversammlung des elektrotechnischen Vereins hiermit eröffne, gereicht es mir zur besonderen Ehre, Sie in diesen Räumen begrüfsen zu können und herzlich willkommen zu heifsen. Gewifs theilen Sie mit mir die Freude darüber, dafs heute, nachdem der Verein kaum einen Monat seines Lebens zurückgelegt hat, bereits eine so zahlreiche und ansehnliche Versammlung sich hier vereinigt findet. Die Mitgliederzahl des Vereins beträgt, wie Sie aus der ersten Ihnen inzwischen zugegangenen Nummer unserer Vereinszeitschrift ersehen haben werden, bereits über 400. Seitdem ist eine weitere Reihe von Anmeldungen eingegangen, über welche Sie satzungsmäfsig zu befinden haben werden. Mit diesen Anmeldungen, die aus allen Theilen Deutschlands, zum Theil auch aus dem benachbarten Auslande herrühren, wird die Mitgliederzahl sich bereits auf mehr als 700 belaufen. Es sind dabei vertreten: die Gelehrtenwelt, die Kreise der Techniker, die Armee, die Marine, die verschiedenen Zweige der Zivilverwaltung, Handel und Gewerbe, die Schule und die Kunst, die Grofs-Industrie wie die Landwirthschaft. Es ist das gewifs ein besonders erfreuliches Zeichen, dafs der Grundgedanke, der uns bei Errichtung des Vereins vorgeschwebt hat: die Verbindung von Wissenschaft und Leben auf dem Gebiete, welches anzubauen wir uns vorgenommen haben, in weiten Kreisen grofsen Anklang gefunden hat.

Es liegt das wohl wesentlich mit in der Richtung unserer Zeit. Jede der wichtigeren Kulturepochen in der menschlichen Entwicklung ist bisher beherrscht gewesen von einer der grofsen Mächte, die im Reiche der Ideen oder auf dem Gebiet der Materie in dieser Welt wirksam sind — das Hellenenthum, wie Sie wissen, von der Kunst, das Römerreich von der Politik, das Mittelalter von der Kirche; im Beginn derjenigen Epoche, welche wir gewöhnt sind die neuere Geschichte zu nennen, trat dann in den Vordergrund der Forschungs- und Entdeckungstrieb, sowie das Eindringen des Geistes in die Massen; endlich in dem Jahrhundert, welches man das der Aufklärung genannt hat, in der Zeit der grofsen Philosophen, die abstrakte Wissenschaft und die redenden Künste. Unserer Zeit scheint es vorbehalten zu sein, diese verschiedenen Mächte und Kräfte, wenn nicht alle, so doch der Mehrzahl nach zu einem harmonischen Zusammenwirken zu vereinen.

Es erinnert das gewifs an den Vorgang in der physischen Schöpfung, wo die Geschöpfe der niederen Bildungsreihen und also der weiter zurückliegenden, in der Regel durch die hohe Ausbildung eines einzelnen Organs oder einzelner Gliedmafsen auf Kosten der übrigen sich bemerkbar machen, während in aufsteigender Linie mit den höheren Bildungsstufen die Geschöpfe immer mehr ein gewisses Ebenmafs in ihren Organen und in der Wirksamkeit ihrer Gliedmafsen annehmen. So auch auf dem Gebiete der geistigen Welt. Und so sehen wir hier als eine erfreuliche Illustration dieser Erscheinung vertreten: das Laboratorium des Technikers und die Werkstatt des Gewerbetreibenden, die Schule und den Exerzierplatz, das Arbeitszimmer des Beamten und die Geschäftsstube des Kaufmanns, die Feder des Schriftstellers und die Nachtlampe des Gelehrten. Mögen unsere Arbeiten immerhin zum grofsen Theile nach dieser Nachtlampe riechen, — wir nehmen das dankbar an und meinen das nicht im Sinne jenes griechischen Rhetors. Ist es doch diese Nachtlampe gewesen, aus der die Sonne des elektrischen Lichtes hervorgebrochen ist und die das Wunder der Telegraphie geschaffen hat, welche mit ihren sprachbegabten

Zauberfäden bereits alle Erdtheile umspannt in einer Länge, die vierzigmal dem Umfange des grofsen Gleichers entspricht.

Man hat vielleicht unter den wirkenden Kräften unserer Zeit diejenigen der Gefühlswelt zu vermissen eine gewisse Ursache; aber wenn es richtig ist, dafs unserer Zeit ein besonderer Hang nicht innewohnt zur mystischen Schwärmerei, auch keine ausgesprochene Neigung zur lyrischen Poesie, und leider auch kein hervortretendes Streben nach Verinnerlichung auf einem anderen Gebiete: so darf doch das mit Sicherheit behauptet werden, dafs unserer Zeit als solcher das Gemüth keineswegs abgeht, vielmehr dafs es im Grofsen wirkt und auf das Ganze. Es zeigt sich dieses bei der grofsen Regsamkeit der werkthätigen Liebe überall, wo es gilt, Noth zu lindern, selbst in räumlich weit entlegenen Gegenden. Es zeigt sich dieses in dem Humanitätsbegriff, der alle unsere Anschauungen beherrscht, der in unserer Gesetzgebung wirkt und der die Formen unseres Verkehrslebens geschaffen hat; insbesondere aber zeigt es sich in dem Vereinsleben, einer in dieser Form gewifs unserer Zeit eigenthümlichen Erscheinung, die wenig gemein hat mit ähnlichen Gebilden früherer Epochen, z. B. des Mittelalters, wo es bei solchen Vereinigungen mehr darauf ankam — ich will nicht gerade sagen selbstsüchtige Zwecke zu fördern — aber doch immerhin im Grunde nur die eigenen Zwecke der Mitglieder des Vereins oder der Zunft zu verfolgen, während jetzt die Vereine überwiegend Bestrebungen huldigen, die mit gemeinnützigen Zwecken zusammenfallen und so das Gemeinwohl fördern. Das Gewerkvermögen dieser Vereine ist das geistige Kapital der ganzen Menschheit, welches es gilt zu steigern und zu vermehren durch ihre Arbeit. Aufserdem tritt in die Wahrnehmung, dafs das Vereinsleben auch den Vortheil gewährt, die Individuen einander näher zu bringen, welche sonst bei den gewaltigen Verhältnissen und Lebensformen der Grofsstadt sich vielleicht fremder bleiben würden, als ob sie hunderte von Meilen auseinander wohnten. Ich bin überzeugt, dafs auch nach dieser Richtung hin unser Verein eine gute Mission erfüllen wird.

Und so lassen Sie uns denn, meine Herren, freudig herantreten an unsere gemeinsame Arbeit. Möge unser Verein den Besten seiner Zeit genug thun, auf dafs er gelebt habe für alle Zeiten!« —

Es wurde hierauf in die Tagesordnung eingetreten, deren erster Gegenstand die Berichterstattung des geschäftsführenden Ausschusses betrifft.

General-Postmeister Dr. Stephan: »Es ist Ihnen bekannt, dafs in der Zwischenzeit ein geschäftsführender Ausschufs von der ersten konstituirenden Generalversammlung gewählt ist, dem es oblag, die Vereinsangelegenheiten gewissermafsen in Zug zu bringen. Er empfindet nun das Bedürfnifs, Ihnen über seine Thätigkeit Rechenschaft abzulegen und ich werde sogleich die Ehre haben, dem Herrn Berichterstatter das Wort zu ertheilen.

Vorher habe ich noch die Freude, Ihnen Mittheilung zu machen von einem Allerhöchsten Handschreiben, welches mir zugegangen ist. Ich habe mir erlaubt, Seiner Majestät dem Kaiser in Vertretung des Reichskanzlers Bericht zu erstatten über die Bestrebungen unseres Vereins, und es ist mir darauf unter dem 21. Januar d. J. folgendes Allerhöchste Handschreiben zugegangen:

> **Ich habe aus dem Berichte des Reichskanzlers vom 8. d. M. mit besonderer Befriedigung ersehen, dass kürzlich in Berlin auf Ihre Anregung ein elektrotechnischer Verein gegründet worden ist. Der in den Satzungen des Vereins näher bezeichnete Zweck desselben hat Meinen vollen Beifall, auch scheinen Mir die zu dessen Erreichung in Aussicht genommenen Mittel dazu wohl geeignet. Ich wünsche, dass die hohen Erwartungen, welche an die Bestrebungen des Vereins geknüpft werden dürfen, in reichlichem Masse in Erfüllung gehen und werde mit lebhaftem Interesse von den Erfolgen des Vereins Kenntniss nehmen.**
>
> **Berlin, den 21. Januar 1880.**
>
> **gez. Wilhelm.**

An den General-Postmeister,
Wirklichen Geheimen Rath
Dr. Stephan.

Meine Herren! Ich habe aufserdem ein Höchstes Handschreiben Seiner Kaiserlichen und Königlichen Hoheit des Kronprinzen erhalten. Dasselbe lautet:

> **Ich habe von der in Ihrem Schreiben vom 8. d. Mts. Mir berichteten Bildung eines elektrotechnischen Vereins mit lebhaftem Interesse Kenntniss genommen und will nicht unterlassen, Ihnen für Ihre freundliche Mittheilung verbindlich zu danken. Gern spreche Ich dabei die Hoffnung aus, dass die Bestrebungen des Vereins in wissenschaftlichen wie in technischen Kreisen die regste Betheiligung finden mögen.**
>
> **Berlin, den 12. Januar 1880.**
>
> **gez. Friedrich Wilhelm,**
> **Kronprinz.**

An den Kaiserlichen Wirklichen
Geheimen Rath und General-
Postmeister Herrn Dr. Stephan
hier.

(Die Versammlung hat sich während der Verlesung der beiden Allerhöchsten und Höchsten Handschreiben erhoben.)

Ich bin gewifs, meine Herren, dafs der Verein mit besonderer Freude und Dankbarkeit von

diesen Allerhöchsten und Höchsten Kundgebungen des Interesses für seine Bestrebungen Kenntnifs genommen hat; ich werde veranlassen, dafs beide Handschreiben in das Archiv des Vereins niedergelegt werden, und ich darf Ihrer Zustimmung darin sicher sein, dafs Seiner Majestät dem Kaiser und Seiner Kaiserlichen und Königlichen Hoheit dem Kronprinzen von der Entwickelung und Thätigkeit des Vereins in angemessenen Zeiträumen Bericht zu erstatten sein wird.

Nunmehr bitte ich den Herrn Geheimen Ober-Postrath Dr. Fischer, uns Namens des geschäftsführenden Ausschusses Bericht zu erstatten.«

Geheimer Ober-Postrath Dr. Fischer: »Der in der konstituirenden Generalversammlung vom 20. Dezember v. J. gewählte Ausschufs, dessen Vorsitz auf unsere Bitte der Herr General-Postmeister Dr. Stephan zu übernehmen die Güte hatte, hat von dem ihm zuerkannten Recht, sich durch andere Mitglieder zu ergänzen, insofern Gebrauch gemacht, als er den Herrn Geheimen expedirenden Sekretär Hoffmann aus dem Centralbüreau des General-Postmeisters ersucht hat, die Funktionen des Schriftführers zu übernehmen. Dem Ausschufs waren bis zur endgültigen Wahl des Vorstandes übertragen worden die einstweilige Leitung der Geschäfte des Vereins, insbesondere die Entgegennahme neuer Beitrittserklärungen und die mit der Vorbereitung der ersten ordentlichen Versammlung verbundenen Geschäfte. Damit war uns die Aufgabe gestellt, die äufsere Grundlage zu errichten, den Verein unter Dach und Fach zu bringen, gleichzeitig aber auch die Einrichtungen zu treffen für das innere Wirken, welches in diesen Räumen eine Stätte finden soll. Nach beiden Richtungen hin hat der Ausschufs versucht, seine Aufgabe zu erfüllen.

Was zunächst die äufsere Einrichtung des Vereins anlangt, so ist an die obersten Reichs- und Militärbehörden, an die Staatsbehörden der verschiedenen Deutschen Staaten, ferner an die auswärtigen Telegraphenverwaltungen, an eine Reihe wissenschaftlicher Institute, deren Aufgaben sich mit den Zwecken unseres Vereins berühren, an die Vorstände uns verwandter Vereine Mittheilung gemacht, in erster Linie an den Verein für Förderung des Gewerbefleisses, den polytechnischen Verein, die chemische Gesellschaft und einige andere. Die auf unsere Schreiben eingegangenen Antworten bekunden einstimmig ein lebendiges Interesse für die Zwecke des Vereins und die Absicht, diesen Zwecken nach Kräften förderlich zu sein. Ich darf aus den eingegangenen Zuschriften unter anderen die des Generaldirectors der schwedischen Telegraphenverwaltung hervorheben, welche betont, dafs der Verein zum Vortheil sowohl des Deutschen Reichs als des universellen Telegraphenwesens sein werde. Ferner ein Schreiben des *Bureau international des Administrations télégraphiques* in Bern, worin gebeten wird, dem Vorsitzenden den Glückwunsch für das Gedeihen des Vereins auszusprechen. Ferner ist das auswärtige Amt um seine Vermittelung ersucht worden, um in Oesterreich eine Theilnahme für die Zwecke des Vereins zu erreichen. In einem Schreiben vom 22. Januar benachrichtigt das auswärtige Amt den Herrn General-Postmeister, dafs der Kaiserliche Botschafter in Wien der ihm ertheilten Weisung entsprochen und die Kaiserlichen Generalkonsulate in Pest und Triest, das Kaiserliche Konsulat in Wien, die österreichischen Minister für Kultus und Unterricht, sowie die chemisch-physikalische Gesellschaft in Wien und den wissenschaftlichen Klub daselbst von der Bildung des elektrotechnischen Vereins in Kenntnifs gesetzt habe.

Wir sind demnächst dazu übergegangen, Einladungen zum Beitritt an bekannte Vertreter aller derjenigen Berufszweige ergehen zu lassen, welche von dem Zweck des Vereins berührt werden. Auf Grund des uns ertheilten Auftrages haben wir uns für ermächtigt gehalten, bis zu dieser ersten Versammlung des Vereins in Bezug auf die Beitrittserklärungen von den Formalitäten, welche die Satzungen vorschreiben, abzusehen. Wir haben allen den Herren, die von uns eine Einladung erhalten haben, in der Einladung ausgesprochen, dafs sie durch Unterzeichnung der Beitrittserklärung Mitglied des Vereins würden, und wir haben diese Abweichung von der formellen Vorschrift der Satzungen in der sicheren Voraussetzung Ihrer Genehmigung vorgenommen, weil wir uns sagten, dafs es vor allen Dingen darauf ankäme, dem Verein in die äufsere Erscheinung zu verhelfen durch eine angemessene Zahl von Mitgliedern. Den von uns abgesandten Aufforderungen zur Beitrittserklärung ist mit einer Bereitwilligkeit entsprochen worden, die unsere kühnsten Erwartungen übertroffen hat. Eine der ersten Zuschriften, die wir in Folge der Einladungen erhalten haben, geht von dem ehrwürdigen Nestor der elektrischen Telegraphie, Herrn Professor Dr. Wilh. Weber in Göttingen, aus, welcher schreibt:

> Der mir zu Theil gewordenen Einladung des geschäftsführenden Ausschusses des elektrotechnischen Vereins vom 30. Dezember v. J. folgend, beehre ich mich, beiliegende Beitrittserklärung zu übersenden, mit der Versicherung der freudigen Theilnahme an der Gründung und an dem Gedeihen eines solchen deutsche Wissenschaft und Technik zugleich fördernden Vereins.

Der Herr General-Postmeister hat schon die Güte gehabt, Ihnen mitzutheilen, wie zahlreich die Beitrittserklärungen erfolgt sind. Ich habe geglaubt, dafs es für die Versammlung vielleicht von Interesse sein möchte, aus einer kurzen statistischen Zusammenstellung die Verbreitung, die der Verein jetzt schon über ganz Deutschland erreicht hat, zu ersehen.

Nach dem Stande von heute Mittag zählten die dem Verein beigetretenen Mitglieder 545, darunter hiesige 191, auswärtige 354, welche sich auf die einzelnen Provinzen und Staaten wie folgt vertheilen: Ostpreufsen 12, Westpreufsen 7, Brandenburg 16, Pommern 12, Posen 11, Schlesien 28, Sachsen 28, Schleswig-Holstein 12, Hannover 15, Westfalen 25, Hessen 16, Rheinland 44; dann Elsafs-Lothringen 16, Königreich Sachsen 25, Bayern 7, Württemberg 7, Baden 17, Hessen 7, Mecklenburg 7, Sachsen-Weimar 2, Oldenburg 5, Braunschweig 8, Anhalt 1, Hamburg 8, Bremen 5, Oesterreich-Ungarn 9, Schweiz 2, Belgien 1, Rufsland 1. Die im Auslande lebenden sind Deutsche, die ihr Interesse für den Verein durch die Bitte um Aufnahme kund gegeben haben.

Es sind den Herren, deren Namen aus dem ersten Heft der elektrotechnischen Zeitschrift bekannt geworden sind, noch nachgefolgt an hiesigen Mitgliedern 72, an auswärtigen Mitgliedern 67. Die Namen dieser bis jetzt beigetretenen Mitglieder würden zunächst zu verlesen sein. (Redner verliest die Namen der bis zum 27. Januar beigetretenen Mitglieder, welche sich unter A. 120 bis 191 und B. 288 bis 354 des Mitglieder-Verzeichnisses (Seite 42 bis 44) aufgeführt finden.)

Meine Herren! Es sind dies die Namen derjenigen, welche in Folge der übersandten Einladungen durch Unterzeichnung der Beitrittserklärung Mitglieder des Vereins in satzungsmäfsiger Weise geworden sind. Diejenigen Herren, die ohne vorgängige Einladung den Wunsch zu erkennen gegeben haben, dem Verein beizutreten, haben wir geglaubt, nach Vorschrift des §. 4 der Satzungen behandeln zu müssen. Wir haben angenommen, dafs der geschäftsführende Ausschufs in dieser Beziehung die Rechte des Vorstandes hat, und wir theilen Ihnen diese Namen als Anmeldungen im Sinne des §. 4 der Satzungen mit der Mafsgabe mit, dafs, wenn bis zur nächsten Sitzung kein Einspruch erfolgt, auch die jetzt zu Verlesenden Mitglieder des elektrotechnischen Vereins werden. Es ist das eine Liste von 190 Mitgliedern, die angemeldet sind; durch den Hinzutritt dieser 190 würde sich die Zahl der Vereinsmitglieder bereits auf 735 stellen.

(Die Anmeldungen werden verlesen. Das Verzeichnifs derselben ist am Schlusse des Mitgliederverzeichnisses — Seite 45 — angefügt.)

Wir haben ferner, meine Herren, um die äufsere Einrichtung des Vereins zu vervollständigen, uns mit der Lokalfrage zu beschäftigen gehabt, und da die Güte des Herrn General-Postmeisters uns dieses Lokal zur Verfügung gestellt hat, so haben wir nicht gezögert, von diesem erfreulichen Anerbieten Gebrauch zu machen, indem wir davon ausgingen, dafs sich hier durch das Vorhandensein einer Dampfmaschine zum Rohrpostbetriebe in manchen Fällen die erwünschte Gelegenheit bietet, Experimente vorzuführen, die sich an einzelne Vorträge anschliefsen könnten. Aufserdem sind hier kleinere Säle vorhanden für die Sitzungen des geschäftsführenden Ausschusses und für das gesellige Zusammensein, das sich, wie wir hoffen, an die Vereinsabende anschliefsen wird.

Was die Kosten anlangt, so sind durch den Druck der Einladungen, der Sitzungsprotokolle der betreffenden Sitzungen, ferner durch Beschaffung von Papier, einiger Utensilien und durch Porti bisher an Kosten entstanden 455 M. 15 Pf. Wir behalten uns die Rechnungslegung vor, bis der endgültige Vorstand gewählt sein wird.

Weiter ist nun aber dem Ausschufs die Vorbereitung des inneren Schaffens des Vereins zugefallen. In dieser Beziehung ist es ermöglicht worden, das erste Heft der Vereinszeitschrift pünktlich noch vor dem in den Satzungen vorgesehenen Tage in die Hände sämmtlicher dem Verein bisher beigetretener Mitglieder gelangen zu lassen. Der Vertrag, auf Grund dessen der Verlag dieser Zeitschrift einem hiesigen Buchhändler übergeben wird, bildet den zweiten Punkt der Tagesordnung.

Was die Redaktion dieser Zeitschrift anlangt, so hat Herr Professor Dr. Zetzsche in Dresden sich zur Uebernahme der Redaktionsgeschäfte bereit erklärt, und wir haben in Anbetracht der bedeutenden wissenschaftlichen Leistungen des Professor Dr. Zetzsche, in Anbetracht der praktischen Erfahrungen, die ihm auf dem Gebiete der Telegraphie zu Gebote stehen, und der Lehrthätigkeit, in der er sich in verschiedenen Stellungen bewährt hat, nicht gezögert, von seinem Anerbieten Gebrauch zu machen, wobei jedoch die endgültige Feststellung des bezüglichen Vertragsverhältnisses den heut zu wählenden Vereinsorganen vorbehalten worden ist. Herr Professor Dr. Zetzsche hat sich bereit erklärt, bis dahin, dafs er seinen Wohnsitz nach Berlin verlegen wird, den Vereins- und Ausschufssitzungen regelmäfsig beizuwohnen, und nur durch sein thatkräftiges Eingreifen ist es möglich gewesen, das Erscheinen des ersten Heftes der Vereinszeitschrift so zu fördern, wie es geschehen ist.

Endlich, meine Herren haben wir die Wahlen vorzubereiten gehabt. Es befinden sich die Vorschläge, zu denen der geschäftsführende Ausschufs in dieser Beziehung gekommen ist, in Ihren Händen.

Zum Schlufs meines Berichts liegt mir noch die Pflicht ob, Namens des geschäftsführenden Ausschusses Ihnen für das Vertrauen zu danken, das Sie seinen Mitgliedern geschenkt haben, und den Wunsch auszusprechen, dafs die Thätigkeit, die wir haben entfalten können, dem Verein eine gedeihliche und gesegnete Wirksamkeit vorbereitet haben möge!«

General-Postmeister Dr. Stephan: »Wenn keine Bemerkungen zu diesem Bericht aus der Versammlung erhoben werden, dann darf ich wohl annehmen, dafs der Verein mit den Mafsregeln, die der geschäftsführende Ausschufs ergriffen hat, einverstanden ist.

(Von der Versammlung werden keine Einwendungen erhoben.)

Es würde damit also die Aufgabe des geschäftsführenden Ausschusses, soweit es in seinen Kräften stand, erfüllt, der Form nach jedenfalls erledigt und damit das Mandat der Mitglieder des geschäftsführenden Ausschusses erloschen sein.«

Geheimer Kommerzienrath Schwartzkopff: »Meine Herren! Ich glaube, dafs es sich wohl gebührt, dafs wir den Herren, die den Ausschufs gebildet und diesen gewifs in seiner Wirksamkeit grofs dastehenden Verein ins Leben gerufen haben, für ihre Mühewaltung unseren aufrichtigsten Dank sagen, vor allen aber Sr. Excellenz dem Herrn General-Postmeister, der uns so bereitwillig seine Pforten hier geöffnet hat, um unseren Studien und Versammlungen obliegen zu können. Ich ersuche Sie, wenn Sie mit mir einverstanden sind, zum Zeichen des Dankes und des Einverständnisses mit meinen Worten sich von Ihren Plätzen zu erheben.«

(Die Mitglieder erheben sich.)

General-Postmeister Dr. Stephan: »Meine Herren! Ich habe darauf zu bemerken, dafs es für uns weniger eine Mühwaltung, als eine ganz besondere Freude gewesen ist, in dieser Art Ihre Wirksamkeit vorbereiten zu können. Ich danke Ihnen sehr, und ich bin überzeugt, dafs auch meine Kollegen mit mir in dem Gefühl übereinstimmen, dafs uns die Befriedigung der Versammlung über unsere Wirksamkeit ganz besonders angenehm ist.«

Demnächst wurde von Herrn Geheimen Ober-Postrath Dr. Fischer Namens des geschäftsführenden Ausschusses über den Vertragsschlufs mit dem Verlagsbachhändler Springer in Berlin wegen des Verlages der Vereinszeitschrift Bericht erstattet. Die Versammlung ertheilte zu dem Vertrage ihre Genehmigung.

Die hierauf vorgenommene Wahl des Vereinsvorstandes und Vereinsausschusses hat zu folgendem Ergebnifs geführt.

Es sind gewählt worden:

A. Für den Vorstand.

Erster Vorsitzender: Dr. Werner Siemens.
Syndikus: Geheimer Ober-Postrath Dr. Fischer.
Erster Schriftführer: Professor Dr. Neesen.
Zweiter Schriftführer: Geheimer expedirender Sekretär Hoffmann.
Kassirer: Münz-Director Conrad.
Buchführer: Telegraphen-Ingenieur Vogel.

Bei der Wahl des zweiten Vorsitzenden zersplitterten sich die Stimmen auf die Herren General-Telegraphenamtsdirector Budde, General-Lieutenant Baeyer und Oberst Kessler in der Weise, dafs die absolute Stimmenmehrheit auf keinen der Genannten entfiel. Für die Stelle des zweiten Vorsitzenden wird daher eine Nachwahl erforderlich.

B. Für den Ausschufs.

I. Hiesige Mitglieder.

1. Geheimer Rath Professor Dr. Kirchhoff.
2. Dr. Brix.
3. Professor Dr. Förster.
4. Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser.
5. Ober-Berghauptmann Dr. Serlo.
6. Geheimer Ober-Regierungsrath Streckert.
7. Professor Dr. Paalzow.
8. General-Director Budde.
9. Dr. Frölich.
10. Professor Wiebe.
11. Oberst Kessler.
12. Geheimer Regierungsrath Bensen.
13. Geheimer Bergrath Dr. Wedding.
14. Geheimer Regierungsrath Busse.
15. Geheimer Ober-Postrath Sachse.

II. Auswärtige Mitglieder.

1. Professor Dr. Weber in Göttingen.
2. Professor Dr. Neumayer in Hamburg.
3. Dr. Schellen in Köln.
4. Professor Dr. Kohlrausch in Würzburg.
5. Professor Dr. G. Wiedemann in Leipzig.
6. Director der Telegraphen-Abtheilung bei der General-Direction der Königl. Bayr. Verkehrsanstalten v. Gumbart in München.
7. Professor Dr. Zetzsche in Dresden.
8. Professor Dr. Clausius in Bonn.
9. Professor Dr. Rühlmann in Hannover.
10. Professor Dr. Carl in München.
11. Ober-Ingenieur Kohlfürst in Prag.
12. Baudirector Gerwig in Karlsruhe.
13. Professor Dr. Vogel in Potsdam.
14. Mechaniker Fein in Stuttgart.
15. Professor Dr. Rosenthal in Erlangen.

Hierauf hielt Herr Dr. Werner Siemens den in der Tagesordnung angekündigten Vortrag über »elektrische Eisenbahnen«. Ueber den Inhalt des Vortrages und der über denselben eröffneten Besprechung wird auf die dem Sitzungsberichte nachfolgenden Verhandlungen verwiesen.

Schlufs der Sitzung 10 Uhr Abends.

Dr. Stephan.

Neesen, erster Schriftführer. — Hoffmann, zweiter Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus No. 1. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 11. Februar.)

A. Hiesige Mitglieder.

120. HARTMANN, Geheimer expedirender Sekretär beim General-Telegraphenamt.
121. FINCK, Rechnungsrath beim General-Telegraphenamt.
122. HANE, Telegraphen-Director.
123. ZAPPE, Telegraphen-Sekretär.
124. SCHMECHEL, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
125. DR. M. SADEBECK, Professor, Sectionschef im geodätischen Institut.
126. BÖTTCHER, Major und Mitglied der Artillerie-Prüfungs-Kommission.
127. PH. O. OECHELHÄUSER, Ingenieur.
128. C. KESSELER, Civil-Ingenieur und Patent-Anwalt.
129. DR. HUGO KRONECKER, Professor an der Universität.
130. OSKAR TREUTLER, Telegraphen-Sekretär.
131. DR. LÖWENHERZ.
132. SCHÖNHERR, Ober-Telegraphen-Sekretär.
133. DR. HERMANN GROTHE, Ingenieur.
134. JUNG, Korvetten-Kapitän.
135. DR. JUR. KOCH, Redakteur der Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.
136. J. GEBERT, Redakteur.
137. FUCHS, Ober-Telegraphen-Sekretär.
138. UNGER, Post-Inspektor.
139. KRANZ, Ober-Postsekretär.
140. DR. SERLO, Ober-Berghauptmann und Ministerial-Director.
141. EDUARD KAISER, Ober-Ingenieur.
142. E. ELSASSER, Vorsteher der Haupt-Apparaten-Werkstatt.
143. L. KRÜGER, Telegraphen-Sekretär.
144. ROEGIND, Telegraphen-Sekretär.
145. BEHR, Director des Post-Zeugamts.
146. GROSE, Ober-Telegraphen-Sekretär.
147. W. OECHELHÄUSER, Ingenieur.
148. BAUER, Hauptmann und Mitglied der Artillerie-Prüfungs-Kommission.
149. W. GIESE, Assistent am physikalischen Institut.
150. KLOSTERMANN, Telegraphen-Sekretär.
151. DINGELDEY, Postpraktikant.
152. GEBHARD, Postpraktikant.
153. R. HENNIG, Ober-Postdirections-Sekretär.
154. BOKELMANN, Ober-Telegraphen-Sekretär.
155. HACKETHAL, Telegraphen-Sekretär.
156. NOEBELS, Postpraktikant.
157. E. SCHLAMM, Telegraphen-Sekretär.
158. GÜNTHER, Geheimer Ober-Postrath.
159. DR. A. FISCHER, Professor, Sektionschef im geodätischen Institut.
160. DR. R. DÖRGENS, Professor, Dozent an der technischen Hochschule.
161. DR. A. BÖRSCH, Assistent im geodätischen Institut.
162. V. STÖLTING, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
163. WAGNER, Geheimer expedirender Sekretär bei der obersten Post- und Telegraphenverwaltung.
164. DR. BUTZON, Ober-Telegraphen-Sekretär.
165. FISCHER, Ober-Telegraphen-Sekretär.
166. FR. PIEPER, Telegraphen-Sekretär.
167. V. BORRIES, Telegraphen-Sekretär.
168. BIEHLE, Postpraktikant.
169. J. C. BEHREND SEN., Pyrotechniker des Hoftheaters.
170. GANTZER, Postpraktikant.
171. SCHUBERT, Postpraktikant.
172. ROGETZKY, Postpraktikant.
173. HARTWIG, Rechnungsrath beim General-Telegraphenamt.
174. WETZGER, Rechnungsrath beim General-Telegraphenamt.
175. R. RINTEL, Telegraphen-Ingenieur.
176. EBEL, Telegraphen-Sekretär.
177. FINZELBERG, Telegraphen-Sekretär.
178. DR. WORPITZKY, Professor, Dozent an der Kriegs-Akademie.
179. OLDENBURG, Ober-Telegraphen-Sekretär.
180. BALKE, Kanzleirath beim General-Telegraphenamt.
181. C. SCHNELLE, Telegraphen-Sekretär.
182. PINKWART, Post-Director.
183. HENNEBERG, Telegraphen-Ingenieur.
184. PRINS, Telegraphen-Ingenieur.
185. PETSCH, Telegraphen-Sekretär.
186. V. BÜLTZINGSLÖWEN, Ober-Telegraphen-Sekretär.
187. P. DÖRFFEL, Hof-Optiker und Mechaniker.
188. DR. GEORG SIEMENS.
189. DR. HELMHOLTZ, Professor an der Universität, Director des physikalischen Instituts.
190. WIEBE, Director des General-Postamts.
191. FÜRST ALEXIS DOLGORUKI aus St. Petersburg, z. Z. in Berlin.
192. HELBIG, Telegraphen-Sekretär.
193. EBERT, Telegraphen-Sekretär.
194. HIERONYMUS, Postpraktikant.
195. BECKER, Major, kommandirt zur Dienstleistung bei der Militär-Telegraphie.
196. DR. MORITZ MEYER, Geh. Sanitätsrath.
197. Professor DR. LIMAN, Geh. Medizinalrath.
198. HERMANN SIEMENS, Ober-Ingenieur der Firma: GEBR. SIEMENS & Co. zu Charlottenburg.
199. FERDINAND SPRINGER, Verlagsbuchhändler.
200. FRITZ SPRINGER, Verlagsbuchhändler.
201/2. Königliches Ingenieur-Komité (für zwei Mitglieder).
203. VON ALBEDYHLL, Telegraphen-Sekretär.

204. C. Renner, Telegraphen-Sekretär.
205. W. Schulz, Oberst und Abtheilungschef im Ingenieur-Komité.
206. Inspektion der Militär-Telegraphie (für einen zur Dienstleistung kommandirten Offizier).
207. Dittmann, Director der Grofsen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft.

B. Auswärtige Mitglieder.

288. Friedr. Beyersmann, Fabrikant in Hagen (Westfalen).
289. Melchior Koch, Vorstand des Telegraphenamtes in Chur (Schweiz).
290. Löhr, Telegraphen-Director in Cöln.
291. Rodatz, Ober-Postrath in Schwerin (Mecklenburg).
292. L. Wachenhusen, Postbaurath in Schwerin (Mecklenburg).
293. Knauf, Telegraphen-Inspektor in Schwerin (Mecklenburg).
294. Reichardt, Post-Inspektor in Schwerin (Mecklenburg).
295. Pichon, Post-Inspektor in Schwerin (Mecklenburg).
296. Gruber, Geheimer Postrath und Ober-Post-Director in Stettin.
297. Fischer, Postrath in Stettin.
298. Winkelmann, Postrath in Stettin.
299. Wolff, Post-Baurath in Stettin.
300. Kruschewsky, Post-Inspektor in Stettin.
301. Pahl, Telegraphen-Inspektor in Stettin.
302. Eeck, Post-Inspektor in Stettin.
303. Letz, Geheimer Postrath und Ober-Post-Director in Hamburg.
304. E. Vasmer (Firma: L. v. Bremen) in Kiel.
305. Heyse, Postrath in Darmstadt.
306. Andreas Schell, Telegraphen-Inspektor bei der General-Direction der Grofsherzogl. Staats-Eisenbahnen in Karlsruhe (Baden).
307. Carl Forst, Fabrik-Director in Karlsruhe (Baden).
308. Thelen, Regierungs-Baumeister in Olpe (Westfalen).
309. Roleffs, Ober-Telegraphen-Sekretär in Strafsburg (Elsafs).
310. Schwacke, Telegraphen-Director in Hannover.
311. Borgmann, Postrath in Hamburg.
312. Dr. C. A. F. Peters, Professor an der Universität, Director der Königlichen Sternwarte in Kiel.
313. Schwerd, Ober-Post-Director in Minden (Westfalen).
314. Fr. Hall, Reallehrer in Wattenscheid.
315. Reisewitz, Ober-Post-Director in Danzig.
316. Bahr, Postrath in Danzig.
317. Seiler, Postrath in Danzig.
318. Sablotny, Postrath in Danzig.
319. Nastelski, Post-Inspektor in Danzig.
320. Beyer, Post-Inspektor in Danzig.
321. Braeuner, Post-Inspektor in Konstanz.
322. Dr. H. Zerener in Neustadt-Magdeburg.
323. Wachter, Post-Inspektor in Hamburg.
324. Eichler, Post-Inspektor in Dresden.
325. F. L. Strack, Hauptmann a. D., Director der Grube Ilse (Kunheim & Co.), Grube Ilse bei Grofs-Räschen.
326. Carl Elbers, Kommerzienrath in Hagen (Westfalen).
327. Brunner von Wattenwyl, Ministerialrath in Wien.
328. Spoerer, Professor in Potsdam.
329. Dr. Carl Fromme, Privat-Dozent der Physik an der Universität in Göttingen.
330. Herm. Vogler, Bankier, Vertreter der Braunkohlengrube »Concordia« in Quedlinburg.
331. Promnitz, Post-Baurath in Breslau.
332. Carl Sándorf, Telegraphen-Ober-Ingenieur der Königlich Ungarischen Staatsbahnen in Budapest.
333. Hans Gerold, Telegraphenverwalter in Würzburg.
334. Dr. Georg Cantor, Professor an der Universität in Halle a. S.
335. Karl, Telegraphen-Inspektor in Halle a. S.
336. Bremer, Eisenbahn-Ober-Telegraphen-Inspektor in Braunschweig.
337. Bartlewski, Post-Inspektor in Gumbinnen.
338. Classen, Postrath in Frankfurt a. M.
339. Berger, Ober-Postrath in Breslau.
340. Dr. E. Stöhrer in Dresden.
341. Hönicke, Telegraphen-Inspektor in Düsseldorf.
342. Jacob Julius Graff, Ober-Ingenieur und Architekt der Königlichen General-Direction der Verkehrsanstalten in München.
343. Banke, Post-Inspektor in Konstanz.
344. Korn, Post-Inspektor in Bremen.
345. Heideprim, Post-Inspektor in Kiel.
346. Dr. A. Kundt, Professor an der Universität, Direktor des physikalischen Instituts in Strafsburg (Elsafs).
347. Fritsch, Post-Inspektor in Frankfurt a. M.
348. Fischer, Ober-Post-Director in Münster (Westfalen).
349. Heitling, Ober-Postrath in Münster (Westfalen).
350. Bothmer, Ober-Postdirections-Sekretär in Minden (Westfalen).
351. Dr. Frankenbach, Rektor in Hattingen a. d. R.
352. Peter Harkort, Fabrikbesitzer in Wetter a. d. R.
353. Adolph Buffleb, Telegraphen-Ingenieur in Dresden.
354. F. Uppenborn in Hannover.
355. Wetzel, Post-Inspektor in Darmstadt.
356. L. E. Schwerd, Mechaniker in Karlsruhe.
357. M. Th. Edelmann, Privat-Dozent (Physikalisch-mechanisches Institut) in München.

358. LADISLAUS LANGIE, Ober-Ingenieur und Telegraphen-Kontrolor der K. K. priv. österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Prag.
359. HOLLAND, Post-Inspector in Oppeln.
360. ZIELCKE, Post-Inspektor in Darmstadt.
361. DR. ERNST SCHERING, Professor an der Universität, Director der Sternwarte (Abtheilung: Theoretische Astronomie und Erdmagnetismus) in Göttingen.
362. DR. THEODOR CLEMENS in Frankfurt a. M.
363. NICOLAUS HIRZINGER, Telegraphen-Inspektor in Würzburg.
364. FRIEDRICH ZENCKER, Telegraphen-Offizial und Stationsvorstand in Passau.
365. ALBERT STIEHLER, Eisenbahn-Betriebs-Telegraphen-Inspektor in Dresden.
366. W. MIXA, Verkehrs- und Telegraphen-Controlor der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz.
367. HADANK, Ober-Telegraphen-Sekretär in Darmstadt.
368. HEINRICH MERGNER, Telegraphen-Offizial und Stationsvorstand in Regensburg.
369. HANS BERINGER, Telegraphen-Inspektor in Nürnberg.
370. RUDOLPH WEBER, Telegraphen-Inspektor bei der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn in Magdeburg.
371. GEORG OBERER, Offizial und Vorsteher der Telegraphen-Station in Lindau.
372. JOHANN ADÁMEK, Directions-Beamter der Dux-Bodenbacher Bahn in Teplitz.
373. DR. HENSEN, Professor der Physiologie an der Universität in Kiel.
374. WILHELM MÜLLER EDLER VON MÜLLERSHEIM, Ober-Ingenieur der k. k. priv. böhm. Westbahn in Prag.
375. MICHAEL SCHORMAIER, Offizial der Telegraphen-Abtheilung bei der Königlich Bayer. General-Direction der Verkehrsanstalten in München.
376. FERD. TEIRICH, Telegraphen-Ingenieur in Wien.
377. DR. ADOLPH F. WEINHOLD, Professor in Chemnitz.
378. THIELE, kom. Post-Inspektor in Bromberg.
379. LUDWIG PFEIFFER, Telegraphen-Offizial in Regensburg.
380. LAUNHARDT, Geh. Regierungsrath und Director der technischen Hochschule in Hannover.
381. DR. VON QUINTUS-ICILIUS, Professor, Dozent an der technischen Hochschule und Königlicher Eichungs-Inspektor in Hannover.
382. STARING, Königlich Niederländischer Telegraphendirector in Haag.
383. J. M. COLLETTE, Chef des technischen Telegraphendienstes in Haag.
384. Herzoglich Sächsisches Staatsministerium in Gotha.
385. Grofsherzogliche Eisenbahn-Direction in Oldenburg.
386. JOSEPH ECHINGER, Telegraphen-Inspector in Ludwigshafen a. Rhein.
387. VON STEINBEIS, Präsident der Königlichen Centralstelle für Gewerbe und Handel in Stuttgart.
388. C. SACHSE, Director der oberschlesischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau, Königlicher Bergassessor a. D., in Orzesche.
389. DR. AUGUST VOLLER (Realschule des Johanneums) in Hamburg.
390. JOSEPH ZEHTER, Offizial und Vorstand der Telegraphenstation in Bad Kissingen.
391. W. CLAUSS, Ober-Ingenieur in Braunschweig.
392. WENDT, Ober-Post-Director in Oppeln.
393. VON EICHMANN, Telegraphen-Inspektor der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn in Breslau.
394. MAX WIRTH in Wien.
395. EMANUEL BACHMAYER, Gemeinderath der Stadt Wien in Wien.
396. LUDWIG SCHÜLER, Telegraphen-Verwalter in Augsburg.
397. JOSEPH WEILHAMMER, Telegraphen-Offizial in Augsburg.
398. GEORG MÜLLER, Telegraphen-Offizial in Ansbach.
399. CARL GIRSTENBREY, Telegraphen-Offizial in München.
400. MICHAEL HEELEIN, Telegraphen-Inspektor in Regensburg.
401. SALZINGER, Telegraphen-Verwalter in Hof (Bayern).
402. DR. FORSTER, Professor, Director des tellurischen Observatoriums in Bern.
403. PERRSITZKY, kom. Post-Inspektor in Arnsberg.
404. DR. WISLICENUS, Professor an der Universität in Würzburg.
405. SCHRAG, Oberfinanzrath, Vorstand der Königlich Württembergischen Telegraphen-Direction in Stuttgart.
406. DR. C. W. SIEMENS, Ingenieur in London.
407. CARL SIEMENS, Ingenieur in London.
408. F. C. GUILLEAUME, Commerzienrath in Cöln.
409. BARTSCH, kom. Post-Inspektor in Königsberg i. Pr.
410. DR. PH. VON JOLLY, Professor an der Universität in München.
411. Kommandeur D'AMICO, Königlich Italienischer General-Telegraphen-Director in Rom.
412. Kommandeur Ingenieur JEDELE SALVATORI, General-Inspektor der Telegraphen in Rom.
413. Kommandeur ENRICO PELLEGRINO, General-Inspektor der Telegraphen in Rom.
414. Kommandeur CLEMENTE VIALE, General-Inspektor der Telegraphen in Rom.
415. DR. TÖPLER, Professor und Hofrath in Dresden.

Verzeichniss derjenigen Personen, welche ihren Beitritt zum elektrotechnischen Verein bis zum 27. Januar 1880 angemeldet hatten.

A. Anmeldungen aus Berlin.

208. Wilimzig, Postpraktikant.
209. G. Rabe, Telegraphen-Assistent.
210. R. Garchow, Telegraphen-Anwärter.
211. Eugen Nuck.
212. W. Kördell, Post-Sekretär.
213. Julius Beyersdorff, Telegraphen-Sekretär.
214. Dittmann, Director der grofsen Berliner Pferde-Eisenbahn-Gesellschaft.
215. Ernst Richter, Ingenieur.
216. v. Bosse, Major und Chef der Betriebs-Abtheilung des Eisenbahn-Regiments.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

416. Dr. Heinrich Stoy in Leipzig.
417. Bernhard, Post-Director in Apenrade.
418. Friedrich Krauss, Polytechniker in Dresden.
419. Appel, Postmeister in Neubukow.
420. Carl Bröcker, Ober-Telegraphen-Sekretär in Kiel.
421. W. Duncker, Telegraphen-Mechaniker in Breslau.
422. Junker, Ober-Postdirections-Sekretär in Oldenburg (Grofsh.).
423. Greve, Ober-Postdirections-Sekretär in Oldenburg (Grofsh.).
424. Börner, Ober-Postdirections-Sekretär in Oldenburg (Grofsh.).
425. Rose, Ober-Post-Sekretär in Oldenburg (Grofsh.).
426. Göring, Postpraktikant in Oldenburg (Grofsh.).
427. Kiesewetter, Post-Director in Ohrdruf.
428. W. H. Landwehr, Post-Director in Varel.
429. Büsing, Post-Director in Brake.
430. Tiedemann, Ober-Postdirections-Sekretär in Erfurt.
431. Strobach, Ober-Postdirections-Sekretär in Erfurt.
432. Baetzoldt, Ober-Postdirections-Sekretär in Erfurt.
433. Schulz, Ober-Postdirections-Sekretär in Erfurt.
434. Minks, Postpraktikant in Stettin.
435. Hinrichsen, Post-Sekretär in Stettin.
436. Eichmeyer, Postmeister in Quakenbrück.
437. Praël, Post-Director in Leer (Hannover).
438. Hiltermann, Post-Sekretär in Leer (Hannover).
439. Bienert, Post-Sekretär in Leer (Hannover).
440. Knueppel, Telegraphen-Sekretär in Stettin.
441. Rimbach, Post-Director in Eisenach.
442. Müller, Ober-Telegraphen-Sekretär in Stettin.
443. Mesch, Ober-Telegraphen-Sekretär in Stettin.
444. Fieker, Ober-Telegraphen-Sekretär in Stettin.
445. Ritter, Ober-Postdirections-Sekretär in Stettin.
446. R. Schulze, Postpraktikant in Stettin.
447. Madlung, Post-Director in Nordhausen.
448. Ruprecht, Post-Director in Gotha.
449. Martin, Post-Director in Jever.
450. Tannen, Post-Sekretär in Norden.
451. v. Wittgenstein, Post-Director in Ueckermünde.
452. Losch, Telegraphen-Anwärter in Emden.
453. Th. Gross, Telegraphen-Assistent in Braunschweig.
454. Sydow, Telegraphen-Assistent in Stettin.
455. v. Dobbeler, Ober-Telegraphen-Sekretär in Frankfurt a. M.
456. J. B. Franck, Vertreter der Firma: Metz & Co. aus Luxemburg in Bochum.
457. Krösing, Telegraphen-Assistent in Butzbach (Hessen).
458. Wagener, Post-Sekretär in Burg auf Fehmarn.
459. Dr. Cäsar Schnelle, Gewerbeschullehrer a. D. in Bochum.
460. H. Büssing, Ingenieur in Braunschweig.
461. Ribbe, Ober-Telegraphen-Assistent in Hannover.
462. Oehlerking, Ober-Telegraphen-Assistent in Hannover.
463. E. Heuer, Telegraphen-Mechaniker in Hannover.
464. Dumzlaff, Post-Director in Hannover.
465. Eggers, Postkassirer in Hannover.
466. F. Schlüter, Ober-Post-Sekretär in Hannover.
467. Theod. Meyer, Post-Sekretär in Hannover.
468. Niebuhr, Post-Sekretär in Hannover.
469. Heuer, Post-Eleve in Hannover.
670. Möller, Post-Eleve in Hannover.
471. Müller, Post-Eleve in Hannover.
472. Wedemeyer, Post-Eleve in Hannover.
473. Freise, Ober-Post-Sekretär in Hannover.
474. Heinsius, Ober-Post-Kommissarius in Hannover.
475. W. Meyer, Post-Sekretär in Hannover.
476. Kirchner, Ober-Post-Sekretär in Hannover.
477. Schlue, Ober-Postdirections-Sekretär in Hannover.
478. H. W. Schultze, Ober-Post-Sekretär in Hannover.
479. Roehr, Ober-Post-Sekretär in Hannover.
480. Niemann, Telegraphen-Sekretär in Hannover.
481. Albrecht, Ober-Telegraphen-Assistent in Hannover.
482. Meyer, Telegraphen-Assistent in Hannover-Linden.
483. Dous, Telegraphen-Sekretär in Königsberg i. Pr.
484. Bähr, Postpraktikant in Bromberg.
485. Homann, Pastor in Niedergörne bei Arneburg.

486. MEISSNER, Telegraphen-Sekretär in Königsberg i. Pr.
487. FREYWALD, Telegraphen-Assistent in Kottbus.
488. HANS SCHOTTELIUS, Ingenieur der Eisenbahnsignal-Bauanstalt von MAX JÜDEL & Co. in Braunschweig.
489. VODEL, Post-Director in Leipzig.
490. MEHLHORN, Post-Director in Zwickau.
491. SIEBERS, Telegraphen-Director in Chemnitz.
492. FUCHS, Telegraphen-Inspector in Leipzig.
493. KÜSTER, Telegraphen-Inspektor in Zwickau.
494. WARTMANN, Postkassirer in Crimmitschau.
495. HARTUNG, Postkassirer in Zwickau.
496. ELSASSER, Ober-Telegraphen-Sekretär in Leipzig.
497. PRIEBISCH, Telegraphen-Sekretär in Leipzig.
498. AÉ, Telegraphen-Sekretär in Leipzig.
499. VOIGT, Telegraphen-Sekretär in Chemnitz.
500. JÄNICKE, Post-Sekretär in Crimmitschau.
501. DREWITZ, Postpraktikant in Crimmitschau.
502. SIEGERT, Ober-Telegraphen-Assistent in Chemnitz.
503. LIEBIG, Telegraphen-Assistent in Chemnitz.
504. LUCKOW, Telegraphen-Assistent in Leipzig.
505. SCHNEIDER, Post-Assistent in Crimmitschau.
506. LIEBERNICKEL, Posteleve in Crimmitschau.
507. GUST. SPENNEMANN, Gewerke in Sprockhövel (Westfalen).
508. FRIEDR. WILH. DIEMER, Postverwalter in Wetter a. d. R.
509. TH. VON BAGGESEN, Candidat der polytechnischen Schule zu Kopenhagen, Sr. Maj. des Königs von Dänemark Kammerjunker, Maschinen-Ingenieur der Reichs-Eisenbahnen in Strafsburg i. E.
510. C. H. VORSTEHER in Wetter a. d. R.
511. ZIELCKE, Ober-Telegraphen-Sekretär in Barmen.
512. WALCKHOFF, Post-Director in Norden.
513. LENTZSCH, Post-Sekretär in Wittmund.
514. PH. HABERSANG, Post-Director in Sonneberg (Sachsen-Meiningen).
515. WICHE, Post-Director in Oberhausen.
516. VETTERS, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
517. ROTHER, Postmeister in Vechta.
518. DÖBNER, Post-Director in Hildburghausen.
519. DR. BEHSE, Rektor der städtischen Gewerbeschule in Dortmund.
520. DR. BÖRNER, Director der Realschule 1. Ordnung in Dortmund.
521. DR. PHIL. OVERBECK in Dortmund.
522. DR. jur. ROEDER in Dortmund.
523. BERT, Gymnasiallehrer in Dortmund.
524. DR. LADRASCH, Gymnasial-Oberlehrer in Dortmund.
525. DR. MED. BAROP in Dortmund.
526. DR. MED. BRAND in Dortmund.
527. DR. MED. BAYER in Dortmund.
528. DR. MED. HALLERMANN in Dortmund.
529. DR. MED. SELIG in Dortmund.
530. DR. MED. WEISPFENNIG in Dortmund.
531. DR. MED. BLANKENSTEIN in Dortmund.
532. DR. MED. BLANKE in Dortmund.
533. DR. MED. MÜLLER in Dortmund.
534. LINDWURM, Zahnarzt in Dortmund.
535. MITTELHAUS, Post-Director in Dortmund.
536. WOLTER, Ober-Postsekretär in Dortmund.
537. F. W. RUHFUSS, Fabrikant in Dortmund.
538. F. STRAUSS, Stations-Vorsteher bei der vereinigten Deutschen Telegraphen-Gesellschaft in Emden.
539. WEYDANZ, Postpraktikant in Magdeburg.
540. STRAUB, Post-Director in Melle.
541. BACHMANN, Ober-Postdirections-Sekretär in Coblenz.
542. SEEFISCH, Post-Director in Greifswald.
543. GRZEGORZEWSKI, Post-Director in Naugard.
544. GEHRY, Ober-Post-Commissarius in Stettin.
545. P. ROHDE, Kaiserl. Telegraphen-Mechaniker in Cöln.
546. HOECKNER, Post-Director in Apolda.
547. DRIESEMANN, Post-Director in Suhl.
548. WEISHOFF, Ober-Telegraphen-Sekretär in Osnabrück.
549. BRETSCHNEIDER, Post-Director in Weimar.
550. NÖLKE, Telegraphenamts-Kassirer in Hamburg.
551. E. LEONHARDT, Ober-Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
552. DORBANDT, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
553. BAKKER, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
554. G. BATTMER, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
555. A. BRÖKER, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
556. WOLFF, Telegraphen-Sekretär in Hamburg.
557. KROHNE, Post-Director in Oldenburg.
558. KRAUSE, Post-Director in Lingen.
559. BARDEWYCK, Ober-Telegraphen-Sekretär in Oldenburg.
560. IDING, Postpraktikant in Oldenburg.
561. SCHNELL, Postpraktikant in Oldenburg.
562. WINTER, Postpraktikant in Greiz.
563. JACOBS, Post-Sekretär in Lingen.
564. CHRISTENSEN, Ingenieur in Lingen.
565. SILOMON, Ober-Telegraphen-Assistent in Lingen.

566. Bussjäger, Post-Director in Heiligenstadt.
567. Ziegler, Post-Director in Erfurt.
568. Knauer, Post-Sekretär in Erfurt.
569. Wagenitz, Telegraphen-Director in Halle a. S.
570. Grundmann, Telegraphen-Sekretär in Halle a. S.
571. Wittenberg, Telegraphen-Inspector in Elberfeld.
572. Tuchscher, Post-Sekretär in Crone a. d. Brahe.
573. Wahl, Post-Director in Sondershausen.
574. Dr. H. Schmid, Post-Director in Jena.
575. Lattermann, Post-Director in Arnstadt.
576. Donat, Post-Sekretär in Cloppenburg.
577. Leonhardt, Post-Verwalter in Dissen.
578. Bakker, Telegraphen-Sekretär in Emden.
579. Gerhardt, Telegraphen-Sekretär in Emden.
580. Langrehr, Ober-Telegraphen-Assistent in Emden.
581. Grote, Ober-Telegraphen-Assistent in Emden.
582. Wolf, Telegraphen-Assistent in Emden.
583. Stegen, Telegraphen-Assistent in Emden.
584. Krause, Oberlehrer an der Realschule in Oldenburg.
585. Herm. Schmidt, Post-Sekretär in Elberfeld.
586. Kunau, Post-Director in Posen.
587. v. Gross, Post-Director in Stettin.
588. Berger, Telegraphen-Sekretär in Dresden.
589. Stassen, Telegraphen-Sekretär in Cottbus.
590. Gallert, Post-Director in Stralsund.
591. Oscar Lenner, Mechaniker am Polytechnikum in Dresden.
592. Dübel, Telegraphen-Inspektor in Stralsund.
593. Fr. Hofmann, Postpraktikant in Mannheim.
594. Wichmann, Telegraphen-Sekretär in Mannheim.
595. Reinhard-Hormuth, Post-Direktor in Meiningen.
596. Neumann, Telegraphen-Sekretär in Elberfeld.
597. Heinr. Jacob Eberz, Post-Sekretär in Limburg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Dr. Werner Siemens:

Ueber die dynamoelektrische Maschine und deren Verwendung zum Betriebe von elektrischen Eisenbahnen.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

(Hierzu Taf. I.)

Meine Herren! Wenn man früher einem Elektrotechniker eine Aufgabe stellte, bei welcher die Elektrizität gröfsere Arbeit auszuüben hatte, dann pflegte er wohl zu sagen, die Elektrizität thut keine Hausknechtsarbeit, die ist für feine Arbeit bestimmt; sie kommandirt, dirigirt, löst Kräfte aus und ein, aber schwere Arbeit selbst zu thun, ist nicht ihre Sache! Das hat sich nun in der neueren Zeit vollständig geändert. Die dynamoelektrische Maschine befähigt uns jetzt, elektrische Ströme von jeder gewünschten Stärke billig zu erzeugen. Die Elektrizität kann mithin jetzt auch in die Reihe der schwer arbeitenden Mächte eintreten.

Da die Bildung des elektrotechnischen Vereins ungefähr mit der Zeit der vollständigen praktischen Ausbildung der dynamoelektrischen Maschine zusammenfällt, so hielt der geschäftsführende Ausschufs es für angemessen, dafs in der ersten Sitzung des elektrotechnischen Vereins gerade über die dynamoelektrische Maschine und über einen Vorschlag, den ich schon vor längerer Zeit gemacht habe und der Ihnen allen von der Berliner Gewerbe-Ausstellung her schon bekannt ist, den Vorschlag der Anwendung der Elektrizität zur Fortbewegung von Fahrzeugen oder zum Betriebe elektrischer Eisenbahnen hier zuerst ein Vortrag gehalten werde.

Ich werde wohl damit beginnen müssen, Ihnen den Nachweis zu liefern, warum wir früher nicht im Stande waren, grofse Kraftleistungen durch elektrische Ströme auszuüben. Wir hatten ja galvanische Säulen oder Batterien, wir konnten dieselben beliebig vergröfsern und der Glaube, dafs es gelingen würde, mit ihrer Hülfe elektrische Motoren herzustellen, die mit der Dampfmaschine konkurriren könnten, erschien nicht als unberechtigt. Bekanntlich hatte der deutsche Bundestag sogar einen Preis ausgeschrieben für den, der die erste brauchbare elektrische Lokomotive herstellen würde. Es haben sich namentlich Professor Jacoby in Petersburg und Page in Amerika sehr eingehend mit der Sache beschäftigt. Ersterer ist auch mit einem durch Elektrizität getriebenen Boote auf der Newa spazieren gefahren; er erklärte jedoch am Schlusse seiner Versuche selbst, dafs die Elektrizität zur Leistung von schwerer Arbeit nicht brauchbar wäre, weil dieselbe zu kostspielig würde, und weil viele andere ihm unüberwind-

lich scheinende technische Schwierigkeiten der Lösung der Aufgabe entgegen träten.

Dafs die Arbeitskraft des Stromes der galvanischen Batterie unverhältnifsmäfsig kostspielig werden mufs, ergiebt sich schon aus der Betrachtung, dafs bei der galvanischen Säule Zink in oxydirenden Säuren verbrannt wird. Das ist aber ein unverhältnifsmäfsig theureres Brennmaterial, als Kohle, die im Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbrennt! Dazu kommt noch, dafs die galvanische Kette aus Metallen und Flüssigkeiten besteht, dafs der galvanische Leitungswiderstand der Flüssigkeiten aber ein aufserordentlich grofser ist. Galvanische Batterien müssen daher mächtige Dimensionen erhalten, wenn sie geringen Leitungswiderstand haben sollen. Geringer Widerstand des Leitungskreises ist aber für die Wirksamkeit elektrischer Kraftmaschinen ein unbedingtes Erfordernifs; denn andernfalls wird die Elektrizität im Leitungsdrahte gröfstentheils in Wärme umgewandelt und nicht in Arbeit.

Eine andere Quelle elektrischer Ströme ist die Thermoelektrizität. Diese von Seebeck in Berlin erfundene elektrische Kraft wird vielfach zur Erzeugung schwacher Ströme angewandt, die zur Messung sehr kleiner Temperaturunterschiede und zu ähnlichen Zwecken dienen. In neuerer Zeit hat man versucht, Thermo-Säulen in grofsem Mafsstabe zu bauen und hat in der That sehr ansehnliche Ströme durch dieselben erzeugt. Indessen sind die Metalle, die gute Thermo-Elemente bilden, leider auch sehr schlechte Leiter für die Elektrizität, und daher haben auch die Thermoketten grofsen Leitungswiderstand, wenn sie nicht sehr grofsen Querschnitt bekommen. In diesem Falle wird aber auch die Wärme von den erwärmten Löthstellen schnell zu den kalten fortgeführt, und es entsteht ein grofser Wärmeverlust. Aufserdem haben sich gröfsere, für starke Ströme eingerichtete Thermo-Ketten bisher nicht als konstant erwiesen.

Die dritte Methode, elektrische Ströme zu erzeugen, besteht in der Anwendung der von Faraday entdeckten Induktion. Es sei mir gestattet, zum besseren Verständnifs des Folgenden einige Worte über das Wesen der Induktion zu sagen.

Denken Sie sich zwei in sich geschlossene Leitungskreise, z. B. zwei Drähte, deren Anfang und Ende mit einander verbunden sind, von denen der eine von einem elektrischen Strome andauernd durchlaufen wird. Nähert man nun zwei parallele Theile dieser Strombahnen einander, so entsteht in dem stromlosen Leiter während der Annäherung ein Strom, welcher dem im anderen vorhandenen Strome gleichgerichtet ist und der so lange andauert als die annähernde Bewegung. Entfernt man die Strombahnen wieder von einander, so entsteht im stromlosen Leiter ein gleich starker Strom, aber von entgegengesetzter, also dem vorhandenen primären Strome gleicher Richtung. Ein gleicher Vorgang findet statt, wenn man zwei parallele Theile desselben von einem Strome dauernd durchflossenen Leiters einander nähert oder von einander entfernt. Im ersteren Falle findet mithin eine Verstärkung, im zweiten eine Schwächung des Stromes statt. Da nun gleichgerichtete Ströme, wie Ampère entdeckte, sich anziehen, während entgegengesetzte sich abstofsen, so kann man aus zwei solchen beweglichen Theilen einer Strombahn eine sich selbstständig fortbewegende elektromagnetische oder hier besser elektrodynamische Maschine bilden, wenn man im Augenblicke der gröfsten Annäherung und der gröfsten Entfernung durch einen geeigneten Mechanismus, einen Kommutator, die Enden des einen der beweglichen Theile der Strombahn mit einander verwechselt, also auch die Richtung des ihn durchlaufenden Stromes umkehrt. Dann wird sowohl bei der Annäherung als bei der Entfernung der Strombahnen eine Arbeit im gleichen Sinne vom elektrischen Strome geleistet, es findet aber auch in beiden Fällen eine ihr entsprechende Schwächung des vorhandenen Stromes statt. Dieselbe Erscheinung findet im verstärkten Mafse statt, wenn man die beiden Theile der Strombahn um Eisenkerne wickelt und die Pole der so gebildeten Elektromagnete sich einander anziehend nähern oder abstofsend von einander entfernen läfst. Eine solche elektromagnetische Maschine bewegt sich und leistet Arbeit, bewirkt aber gleichzeitig eine ihre Leistung vermindernde Schwächung des wirksamen Stromes, der die Windungen des Elektromagnetes durchströmt. Dasselbe findet statt, wenn man anstatt des vom dauernden, nicht kommutirten Strome umströmten Elektromagnetes Stahlmagnete verwendet. Auch bei solchen Maschinen findet eine der geleisteten Arbeit äquivalente Verminderung des den beweglichen Elektromagnet durchlaufenden elektrischen Stromes statt. Dreht man nun durch anderweitige Kräfte eine solche elektromagnetische Maschine mit Stahlmagneten anstatt feststehender Elektromagnete, in deren Windungen kein Strom zirkulirt, in entgegengesetzter Richtung, wie die, in der sie durch einen elektrischen Strom bewegt wird, so kehrt sich auch die Richtung der inducirten Ströme um, man erhält mithin in dem Umwindungsdrahte eine Reihe von kurzen inducirten Strömen gleicher Richtung, die aber derjenigen entgegengesetzt ist, welche ein Strom haben müfste, der die Maschine selbst in Bewegung setzten sollte. Derartige sogenannte magnetoelektrische Stromerzeuger sind, bald nachdem Faraday die Induktion entdeckt hatte, von Pixii, Clarke, Stöhrer und Anderen konstruirt und vielfach benutzt. Sie sind später durch die Alliance Co., durch mich selbst und durch Wilde noch weiter verbessert, so dafs sie selbst Ströme von solcher Stärke lieferten, dafs dieselben zur Erzeugung elektrischen Lichtes verwendet werden konnten. Diese magnetoelektrischen Stromerzeuger leiden jedoch an

wesentlichen Mängeln, die sie zur sicheren Erzeugung sehr starker Ströme nicht geeignet machen. Einmal ist der Stahlmagnetismus sehr viel schwächer als der Magnetismus, den Elektromagnete gleicher Gröfse annehmen können; ferner nimmt der Stahlmagnetismus in viel geringerem Mafse zu, als die Masse des verwendeten Stahles, und endlich ist der Stahlmagnetismus, namentlich in grofsen und kräftigen Magneten, wenig konstant und verliert sich mit der Zeit zum gröfsten Theile. Endlich bedingt die grofse Stahlmasse, die zu kräftigen magnetoelektrischen Stromerzeugern verwendet werden mufs, ein grofses Volumen der Maschine und mithin auch grofse oder eine grofse Zahl von Elektromagneten, die wiederum eine grofse Länge des Umwindungsdrahtes, also auch viel inneren Leitungswiderstand der Maschine bedingen. Dies bewirkt aber, dafs ein grofser Theil der Energie des Stromes in Wärme anstatt in Arbeit umgewandelt wird. Aus allen diesen Gründen ist die magnetoelektrische Maschine weder zur Leistung von gröfserer Arbeit, noch zur Erzeugung starker Ströme geeignet.

Dies war die Sachlage, als ich im Jahre 1866 auf den Gedanken kam, dafs eine elektromagnetische Maschine, in umgekehrter Richtung von der, in der sie durch einen sie durchlaufenden Strom bewegt wird, gedreht, eine Verstärkung dieses Stromes bewirken müsse. Der Gedanke lag eigentlich sehr nahe, da schon Jacobi den Nachweis geführt hatte, dafs bei jeder durch den Strom bewegten elektromagnetischen Maschine ein Gegenstrom entstehen müsse, der den wirkenden Strom schwächt, und da, wie oben erörtert, die umgekehrte Bewegung die Richtung dieses schwächeren inducirten Stromes umkehren mufs. In der That bestätigte sich nicht nur meine Voraussetzung, sondern es stellte sich auch heraus, dafs der auch im weichsten Eisen zurückbleibende Magnetismus schon ausreicht, um den Verstärkungsprozefs des durch ihn erzeugten äufserst schwachen Stromes einzuleiten. Schon nach wenigen schnellen Umdrehungen ist bei einer passend eingerichteten dynamoelektrischen Maschine der ihre Windung durchlaufende Strom so stark geworden, dafs man die Drehungsgeschwindigkeit mäfsigen oder äufsere Widerstände oder Gegenkräfte einschalten mufs, um die Zerstörung der Maschine durch Ueberhitzung zu verhüten.

Ich habe in meiner Mittheilung über diese neue Stromerzeugungsmethode an die hiesige Akademie der Wissenschaften am 17. Januar 1867 für sie den Namen dynamoelektrische oder Dynamo-Maschine vorgeschlagen, um dadurch anzudeuten, dafs bei ihr nicht, wie bei der magnetoelektrischen, vorhandener permanenter Magnetismus zur Stromerzeugung benutzt wird, sondern dafs von ihr Arbeitskraft direkt in elektrischen Strom umgewandelt wird — wobei der erzeugte Magnetismus nur gleichsam als Zwischenprodukt auftritt.

Schon nach den ersten erfolgreichen Resultaten erkannte ich und sprach es in meiner Mittheilung an die Akademie auch aus, dafs durch diese neue Stromquelle der Anwendung des elektrischen Stromes neue weite technische Gebiete erschlossen würden. In der That befähigt uns das dynamoelektrische Prinzip, Maschinen in verhältnifsmäfsig kleinen Dimensionen herzustellen, welche durch aufgewendete Arbeitskraft Ströme jeder Stärke zu erzeugen und direkt technisch zu verwenden oder durch analoge Maschinen wieder in Arbeitskraft umzuwandeln gestatten.

Eine dynamoelektrische Maschine ist also hiernach nichts weiter als eine richtig konstruirte, umgekehrt — d. h. gegen die Richtung, in welcher sie sich durch einen hindurchgeleiteten Strom von selber bewegt — gedrehte elektromagnetische Maschine.

Die grofsen Pläne, die ich schon damals auf dies neugeborne Kind — wie man es in der ersten Freude zu thun pflegt — baute, waren aber noch nicht lebensfähig. Ich dachte unter Anderm damals auch schon an elektrische Bahnen durch Berlin, um den Verkehr auf den Strafsen zu vermindern. Die dynamoelektrische Maschine war aber noch nicht fertig und hatte ihre Kinderkrankheiten noch erst zu überstehen. Als eine solche stellte sich eine neue Erscheinung, die Erhitzung des Eisens bei schnellem Wechsel der magnetischen Polarität, heraus. Die Moleküle des Eisens wollten sich nicht schnell genug drehen, und es bedurfte dazu aufzuwendender innerer Arbeit, die als Erhitzung des Eisens auftrat. Die kräftigen Maschinen, die ich zur Erzeugung elektrischen Lichtes anfertigen liefs, mufsten aus diesem Grunde stets mit Wasser gekühlt werden, weil sonst die Magnete und Drähte zu heifs wurden.

Da kamen nun zwei Erfindungen zu Hülfe, welche die Sache bedeutend gefördert haben. Einmal erfand ein italienischer Gelehrter Pacinotti den nach ihm benannten Pacinottischen Ring. Es ist dies ein umwickelter Eisenring, oder mit anderen Worten, ein zu einem geschlossenen Ringe gebogener mit isolirtem Draht umwickelter Eisenstab. Wenn man einen solchen Ring in der Weise zwischen die Pole eines Elektromagnetes bringt, dafs die Ebene des Ringes zwischen den konkaven Polflächen liegt, und ihn dann um seine Axe dreht, so entstehen in den Windungen der beiden Ringhälften konstante Ströme, die sich gegenseitig aufheben, wenn keine Ableitung vorhanden ist. Wird jedoch eine solche Ableitung durch Schleifsfedern, die senkrecht auf der Verbindungslinie der Pole einander gegenüberstehen, und nach einander mit den Abtheilungen des in sich geschlossenen Umwindungsdrahtes in leitende Berührung kommen, hergestellt, so kombiniren sich die Ströme der beiden Ringhälften zu einem einzigen konstanten Strome, der die Ableitung oder den Nebenschlufs durchläuft.

Durch diesen Pacinotti'schen Ring hatten wir das Mittel gewonnen, einen induzirten Strom zu erzeugen ohne Polwechsel im Eisen, konnten mithin die Erhitzung desselben beseitigen.

Gramme in Paris hat das grofse Verdienst, zuerst mein dynamoelektrisches Prinzip auf den Pacinotti'schen Ring angewendet, und dadurch zuerst einen praktisch brauchbaren Stromerzeuger für starke Ströme hergestellt zu haben. Einem der Oberingenieure meiner Firma, Herrn v. Hefner-Alteneck gelang es bald darauf, diese Aufgabe auf eine wesentlich verschiedene und noch weit vortheilhaftere Weise zu lösen. Um dies verständlich zu machen, mufs ich erst sagen, dafs die im Innern des Pacinotti'schen Ringes liegenden Theile des Umwindungsdrahtes eigentlich keiner Induktionswirkung unterliegen; es ist mithin so ziemlich die Hälfte des Drahtes beim Pacinotti'schen Ringe für die eigentliche Wirkung verloren. v. Hefner-Alteneck hat nun anstatt des Ringes einen vollen Cylinder angewendet und diesen nur aufserhalb parallel der Axe mit isolirtem Draht umwickelt. Durch eine sinnreiche Stromschaltung hat er bewirkt, dafs, wenn der Cylinder sich zwischen den Polen eines Magnetes um seine Axe dreht, gleichgerichtete Ströme wie bei der Grammeschen Maschine in der die Schleifkontakte verbindenden Leitung entstehen. Der Vortheil, der durch diese Konstruktion erzielt wird, ist klar; er besteht im Wesentlichen darin, dafs bei ihr keine inneren Drähte vorhanden sind, die der Induktion nicht unterworfen sind. Die v. Hefner'sche Maschine hat daher geringeren inneren Widerstand bei gleicher elektromotorischer Kraft, was von wesentlicher Bedeutung ist und ihr namentlich für Kraftübertragung ein Uebergewicht über die Gramme'sche Maschine giebt.

Diese beiden Maschinen sind es nun, auf denen die Erweiterung des Gebietes der Elektro-Technik beruht. Es giebt zwar noch viele andere Konstruktionen dynamoelektrischer Maschinen — in Amerika allein ist eine ganze Menge patentirt — es sind das aber alles nur Nachahmungen oder unwesentliche Modifikationen der obigen beiden, der Gramme'schen und der v. Hefner'schen Maschine.

Die ausgedehnteste Anwendung, welche die dynamoelektrische Maschine bisher in der Elektrotechnik gefunden hat, ist die zur Erzeugung elektrischen Lichtes. Diese wird wahrscheinlich in einer der nächsten Sitzungen des Vereins ausführlicher besprochen werden. Ich will mich hier daher auf die Kraftübertragung beschränken, und zwar speziell auf die Kraftübertragung in ihrer Anwendung auf die Beförderung von Lasten mit Hülfe der Elektrizität.

Wie ich Ihnen schon auseinandergesetzt habe, ist die dynamoelektrische Maschine nichts als eine passend eingerichtete, rückwärts gedrehte elektromagnetische. Wenn Sie also den Strom einer dynamoelektrischen Maschine durch die Windungen einer ganz ähnlichen gehen lassen, dann mufs sich diese drehen, und zwar mufs sie sich in umgekehrter Richtung drehen, als wie die dynamoelektrische gedreht wird. Es fragt sich nun, welche Kräfte dabei auftreten und welche Wirkungen erfolgen? Die getriebene dynamoelektrische Maschine tritt jetzt als elektromagnetische auf und hat die Eigenschaft aller elektromagnetischen Maschinen, einen Gegenstrom zu erzeugen, der die Tendenz hat, den Strom der stromerzeugenden Maschine zu schwächen.

Nehmen wir nun an, wir hätten zwei ganz gleiche widerstandslose dynamoelektrische Maschinen mit einander verbunden, und wir drehten die eine in der zur Stromerzeugung erforderlichen Richtung, dann würde die andere in entgegengesetzter Richtung rotiren. Da sie keinen Widerstand zu überwinden hat, müfste sich ihre Umdrehungsgeschwindigkeit so lange vergröfsern, bis der Gegenstrom, den sie erzeugt, gerade so stark wäre, als der Strom der Maschine, der sie in Bewegung setzt. Dann würde Gleichgewicht eintreten, es würde kein Strom mehr durch die Leitung gehen, aber es würde auch weder von der einen, noch von der anderen Maschine Arbeit verbraucht oder geleistet werden. Wenn Sie aber nun die getriebene Maschine belasten, so vermindern Sie dadurch zunächst ihre Geschwindigkeit; sowie sich die Geschwindigkeit vermindert, vermindert sich auch sogleich der von ihr erzeugte Gegenstrom; die Leitung und die Maschinen müssen mithin jetzt von einem Strom durchlaufen werden, der der Differenz der Rotationsgeschwindigkeiten beider Maschinen entspricht.

Dieser Ueberschufs des Stromes der stromerzeugenden Maschine verursacht, dafs sie der Drehung Widerstand leistet, also Arbeit konsumirt, dafs dagegen die getriebene Maschine eine der Stromstärke und der Drehungsgeschwindigkeit entsprechende Arbeit leistet.

Ich habe über diese Dinge an einer anderen Stelle Berechnungen publizirt; es würde hier zu weit führen, diese zu entwickeln. Sie sehen aber schon aus der obigen Theorie, dafs, je schneller die beiden Maschinen laufen, desto gröfser die Arbeit wird, die ein Strom von einer gewissen Stärke, der durch die Leitung geht, ausübt, und desto gröfser anderentheils natürlich auch die Arbeitskraft wird, die dazu nöthig ist, um den Strom zu erzeugen. Man kann daher die durch zwei Maschinen zu übertragende Arbeitskraft durch Vergröfserung der Rotationsgeschwindigkeit fast unbegrenzt vermehren, wenigstens bis zu der Geschwindigkeitsgrenze, die noch praktisch zulässig ist. Es folgt auch aus dieser Betrachtung, dafs eine bestimmte Arbeit bei gröfserer Geschwindigkeit durch einen schwächeren Strom, mithin durch eine geringere Geschwindigkeitsdifferenz beider Maschinen zu erzielen ist. Da nun der Arbeitsverlust bei der Kraftübertragung — abgesehen von der Reibung und dem Stromverlust durch Erwärmung der Leitung — durch die Geschwin-

digkeitsdifferenz auszudrücken ist, so folgt hieraus auch, dafs die Arbeit um so vollständiger übertragen wird, je gröfser die Rotationsgeschwindigkeit der Maschine ist. Die Frage, wie grofs der Kraftverlust bei der elektrischen Kraftübertragung ist, kann daher nicht positiv beantwortet werden. Er ist um so kleiner, je kräftiger die Maschinen sind und je gröfser ihre Rotationsgeschwindigkeit ist. Stellt man die Frage aber so: bei welcher Geschwindigkeitsdifferenz der getriebenen Maschine ist die übertragene Arbeit bei konstanter Geschwindigkeit des Stromerzeugers ein Maximum? so ergiebt die Rechnung, dafs dies bei vollkommenen dynamoelektrischen Maschinen bei $\frac{1}{3}$ der Umdrehungsgeschwindigkeit der getriebenen der Fall sein würde. Unter einer vollkommenen dynamoelektrischen Maschine verstehe ich hier eine solche, bei welcher die Eisenmassen so grofs sind, dafs der Magnetismus noch proportional der Stromstärke in den Umwindungsdrähten zunimmt, und bei welcher keine anderweitigen Störungen auftreten. Unter dieser Voraussetzung müfste die Arbeit einer Dynamo-Maschine mit den dritten Potenzen der Drehungsgeschwindigkeit zunehmen. Es ergiebt sich dies aus der Betrachtung, dafs der bei der Drehung zu überwindende Widerstand der Stärke des Magnetismus und der Geschwindigkeit, mit welcher die Stromleiter an den Polen vorübergeführt werden, proportional sein mufs. Da nun auch die Stärke des induzirten Stromes dieser Geschwindigkeit proportional ist und nach obiger Annahme die Stärke des durch den Strom erzeugten Magnetismus der Stromstärke mithin ebenfalls der Geschwindigkeit proportional ist, so ist der bei der Drehung zu überwindende Widerstand dem Quadrat der Drehung proportional. Die Arbeit, welche die Ueberwindung dieses Widerstandes kostet, ist nun aber ihrerseits dem Produkt aus Widerstand in die Geschwindigkeit, in der er überwunden werden mufs, gleich. Es müfste danach die Arbeit, welche die Drehung einer einzelnen in sich geschlossenen Dynamo-Maschine kostet, der dritten Potenz der Umdrehungsgeschwindigkeit proportional sein.

Die Versuche lehren nun aber, dafs dem nicht so ist; das Anwachsen der Arbeitskraft geht weit langsamer vor sich. Dafür giebt es verschiedene Gründe. Einmal vergröfsert sich der Widerstand der Schleifkontakte wegen der Rauheit der Flächen mit wachsender Geschwindigkeit. Dann ist die Stellung des Kommutators von grofsem Einflufs. Ist der die Windungen durchlaufende Strom stark, dann sind zwei Kräfte da, die die Lage der Magnetpole bedingen. Die eine ist der Magnetismus des feststehenden Elektromagnetes, die zweite die magnetisirende Kraft der Windungen, die bestrebt ist, die magnetische Axe senkrecht auf ihre Ebene zu stellen. Es resultirt hieraus eine Verschiebung der Lage der Magnetpole in der Richtung der Drehung, oder mit anderen Worten: ich mufs die Gleitstellen nicht senkrecht zur Verbindungslinie der Pole des feststehenden Magnetes legen, sondern ich mufs sie in der Richtung der Bewegung verschieben. Den gleichen Einflufs hat die Geschwindigkeit der Drehung an sich. Diese hat sogar einen merkwürdig starken Einflufs, der darauf hindeutet, dafs die Geschwindigkeit, mit der der Magnetismus im Eisen sich fortbewegt, nicht unbegrenzt ist.

Diese Ursachen, zu denen vielleicht noch andere bisher nicht erkannte kommen, bewirken nun, wie die Versuche lehren, dafs das Anwachsen der Arbeitskraft, welche die Drehung erfordert, nicht mit den dritten Potenzen der Drehungsgeschwindigkeit wächst, sondern in einem wesentlich geringeren Grade. Würde die erstere Annahme richtig sein, dann müfste, wie schon gesagt, eine dynamoelektrische Maschine, die eine elektromagnetische treibt, in dieser eine Arbeitskraft erzeugen, die am gröfsten wäre, wenn die Geschwindigkeit der getriebenen auf ein Drittel reduzirt würde. Bei der magnetoelektrischen Maschine zeigt dieselbe Rechnung, dafs das Maximum der Arbeit bei einhalb Verzögerung eintritt, — wohlverstanden das Maximum der Arbeit, die eine Maschine von einer bestimmten Gröfse leisten kann, nicht das Maximum der Uebertragungsfähigkeit von Arbeit, die bei der kleinsten Verminderung der Geschwindigkeit liegt.

Aus den zahlreichen Versuchen, die wir in neuerer Zeit über Kraftübertragung angestellt haben, ergiebt sich, dafs bei mäfsiger Umdrehungsgeschwindigkeit etwa 45 bis 50 % der Arbeitskraft als nutzbare Arbeit übertragen werden. Bei schnellerer Rotation ist diese Nutzarbeit bis auf 60 % der aufgewendeten Arbeit gestiegen; also von 100 Pferdekraft, mit der die stromerzeugende Dynamo-Maschine getrieben würde, würden 60 Pferdekraft von der elektromagnetischen Maschine wieder hergegeben werden können.

Meiner Ansicht nach ist die Frage, wie viel Prozente der Arbeitskraft man elektrisch in maximo übertragen kann, damit aber noch nicht abgeschlossen; es ist das nur eine Frage der Construktion und der Geschwindigkeit. Grofse Maschinen in grofser Geschwindigkeit bewegt werden immer einen höheren Nutzeffekt geben als kleinere Maschinen und geringere Geschwindigkeit, und ich rechne ziemlich fest darauf, dafs man auf 70 % und vielleicht noch höhere Prozentsätze der Kraftübertragung gelangen wird.

Jedenfalls ist die von einem französischen Gelehrten aufgestellte Rechnung, dafs 50 % das Maximum wäre, was theoretisch übertragen werden könnte, falsch. Das beweisen schon die hier vorliegenden Versuchstabellen.

Wenn man nun sagt: ja, 50 % Verlust ist doch immer noch sehr viel, so kann ich das nur bedingt zugeben. Berücksichtigt man, dafs der Krafterzeuger, also der arbeitende Motor, hier feststeht und so schwer und so grofs gemacht werden kann, wie es vortheilhaft er-

scheint, dafs er also mit so guten Kesseln und so guter Heizung versehen werden kann, wie es erforderlich ist, um den gröfsten Nutzeffekt vom Brennmaterial zu erzielen, dafs dies aber bei kleineren Maschinen und namentlich bei Lokomotiven nicht möglich ist, so ergiebt sich, dafs ein elektrischer Betrieb schon mit 50 % Arbeitsverlust nicht weniger ökonomisch ist als der Lokomotivbetrieb. Die Heizungskosten einer Lokomotive sind, wie mir von verschiedenen Sachverständigen versichert worden ist, immer mindestens doppelt so grofs, als die einer guten, grofsen, stehenden Dampfmaschine mit grofser Expansion und guten Kesseln. Ich sehe, mein Freund Schwartzkopff schüttelt den Kopf, es ist möglich, dafs ich etwas zu weit in dieser Annahme gegangen bin, aber sehr grofs wird mein Irrthum wohl nicht sein.

Nimmt man dies aber als richtig an, dann würde die elektrische Uebertragung von einer grofsen feststehenden Maschine schon bei 50 % Nutzeffekt nicht mehr Heizkosten verursachen, wie eine Dampflokomotive auf Schienen bei gleicher Arbeitsleistung. Indessen darauf kommt es meiner Ansicht nach gar nicht einmal so sehr an. Auf den grofsen Verkehrsadern, auf die unser ganzes Leben jetzt zugeschnitten ist, auf den grofsen Eisenbahnen, wird die Elektrizität der Dampflokomotive keine Konkurrenz machen, ebenso wenig wie das elektrische Licht meiner Ansicht nach je das Gas vollständig verdrängen wird, trotz aller amerikanischen Reklamen. Die Elektrizität ist ganz bescheiden, sowohl bei der Beleuchtung, wie bei der Kraftübertragung, sie will nicht verdrängen und absetzen, sondern sie will nur diejenigen Gebiete an sich nehmen, die von den anderen vorhandenen bewährten Einrichtungen schlecht bedient werden. Elektrisch wird man z. B. grofse Räume erleuchten, deren Luft nicht durch eine Masse Gasflammen erhitzt und verdorben werden soll. Denn jede Gasflamme macht beinahe so viel Hitze und verdirbt so viel Luft, wie ein Dutzend Personen. Und so giebt es Fälle in Menge, wo das elektrische Licht ausgezeichnete Dienste leisten wird, die das Gas nicht leisten kann.

Die elektrische Kraftübertragung soll auch nur in solchen Fällen eintreten, wo mechanische Uebertragung nicht gut verwendbar ist und wo die Dampflokomotive nicht am Platze ist, oder das Verlangte nicht leisten kann. So ist es z. B. für den Eisenbahnbau von grofser Wichtigkeit, mit den Zügen gröfsere Steigungen überwinden zu können wie bisher. Es könnten dann sehr kostspielige lange Tunnels ganz vermieden oder abgekürzt werden. Mit der Verstärkung der Lokomotiven scheint die äufserste Grenze erreicht zu sein, da die Adhäsion der Räder begrenzt ist und auch das Gewicht der Lokomotiven eine gewisse Grenze nicht übersteigen darf, da sonst die Hebung der eigenen Last den gröfsten Theil ihrer Leistung bildet. Auch die Vergröfserung der Anzahl der Lokomotiven kann aus diesem Grunde nicht helfen. Hier würde nun die Elektrizität wirksame Dienste leisten können, da es mit ihrer Hülfe thunlich ist, die Zugkraft auf beliebig viele Axen des Zuges selbst zu vertheilen.

Doch nicht allein bei der Ersteigung, sondern auch für die Bremsung beim Niedergange des Zuges würde die Elektrizität kräftig mitwirken können, da die Dynamo-Maschine gleich gute Dienste sowohl zur Arbeitsleistung als zur Arbeitsvernichtung leistet.

Der zweite Punkt ist die Anwendung dieser Maschinen bei kleinen Bahnen, auf Arbeitsplätzen in Bergwerken, in Tunnels, in der Tiefe von Schächten, wobei die Motoren draufsen über Tage stehen und die Arbeitszüge in der Tiefe laufen, wird in Zukunft die elektrische Beförderungskraft von wesentlicher Bedeutung sein.

Eine dritte Anwendung ist der Betrieb elektrischer Hochbahnen. Wir wissen ja, dafs man in Amerika jetzt die *elevated railroad* oder Säulenbahn in grofsen Städten vielfach baut; namentlich in New-York ist sie schon in bedeutender Ausdehnung vorhanden. Als ich im Jahre 1867, während der Pariser Ausstellung, einem höheren Eisenbahn-Fachmann meinen Plan mittheilte, Eisenbahnen auf freistehenden eisernen Säulen durch die Strafsen Berlins zu bauen und dieselben elektrisch zu betreiben, da erschien derselbe ihm mit Recht als eine kaum realisirbare Idee. Aber jetzt, nachdem die Amerikaner sie faktisch durchgeführt haben, seitdem dort sogar schwere Lokomotiven und volle Züge oben über die Säulen hinweglaufen und doch noch kein Unglücksfall dabei vorgekommen ist, kann man schon mit gröfserem Vertrauen darauf eingehen. Meinerseits halte ich es für eine Grofsstadt für eine absolute Nothwendigkeit, aufser den Strafsenflächen für die Wagen und Fufsgänger noch eine zweite Kommunikationsetage für den schnellen Verkehr zu haben. Sie sehen, wie mit dem steigenden Verkehr sich unsere belebteren Strafsen schon jetzt täglich mehr verstopfen, es ist oft kaum mehr durchzukommen und kein Konstabler kann das ändern. Wie soll das werden nach 10, 20, 50 Jahren! Die Statistik über die Zunahme des Verkehrs berechtigt uns, mit der vollsten Bestimmtheit zu sagen, dafs die Strafsenfläche demselben schon in der nächsten Zeit nicht mehr genügen kann. Eine Abhülfe mufs gefunden werden, wenn das auf wachsenden Verkehr sich gründende grofsstädtische Leben nicht verkümmern und die weitere Entwickelung der Reichshauptstadt nicht vollständig gehemmt werden soll. Es mufs also nothwendig für Berlin ein neues Kommunikationsnetz für schnellen Personen- und Güterverkehr geschaffen werden, welches den Strafsenverkehr nicht hindert und durch ihn nicht gehindert wird. Dazu erhalten wir nun die Stadtbahn. Diese schliefst aber nur eine einzige mitten durch Berlin gehende Linie auf. Die in der Nähe derselben Wohnenden haben zwar den Vortheil, nach zwei Richtungen hin

Fig. 7.

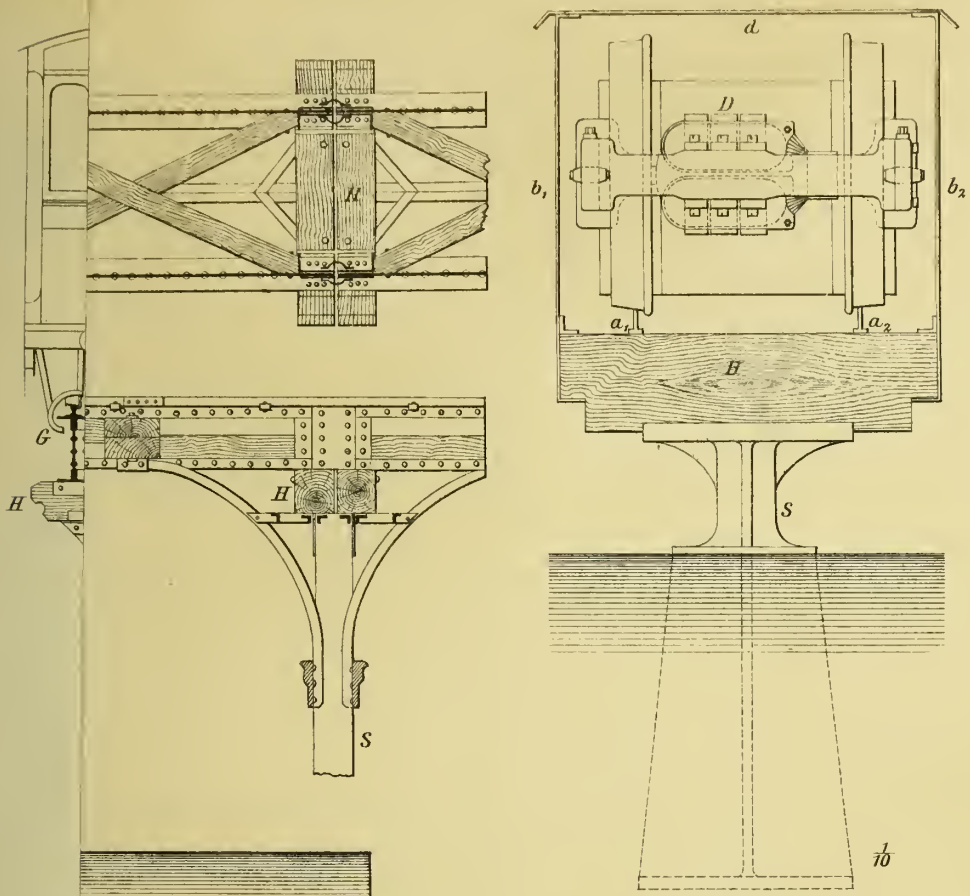


Fig. 8.

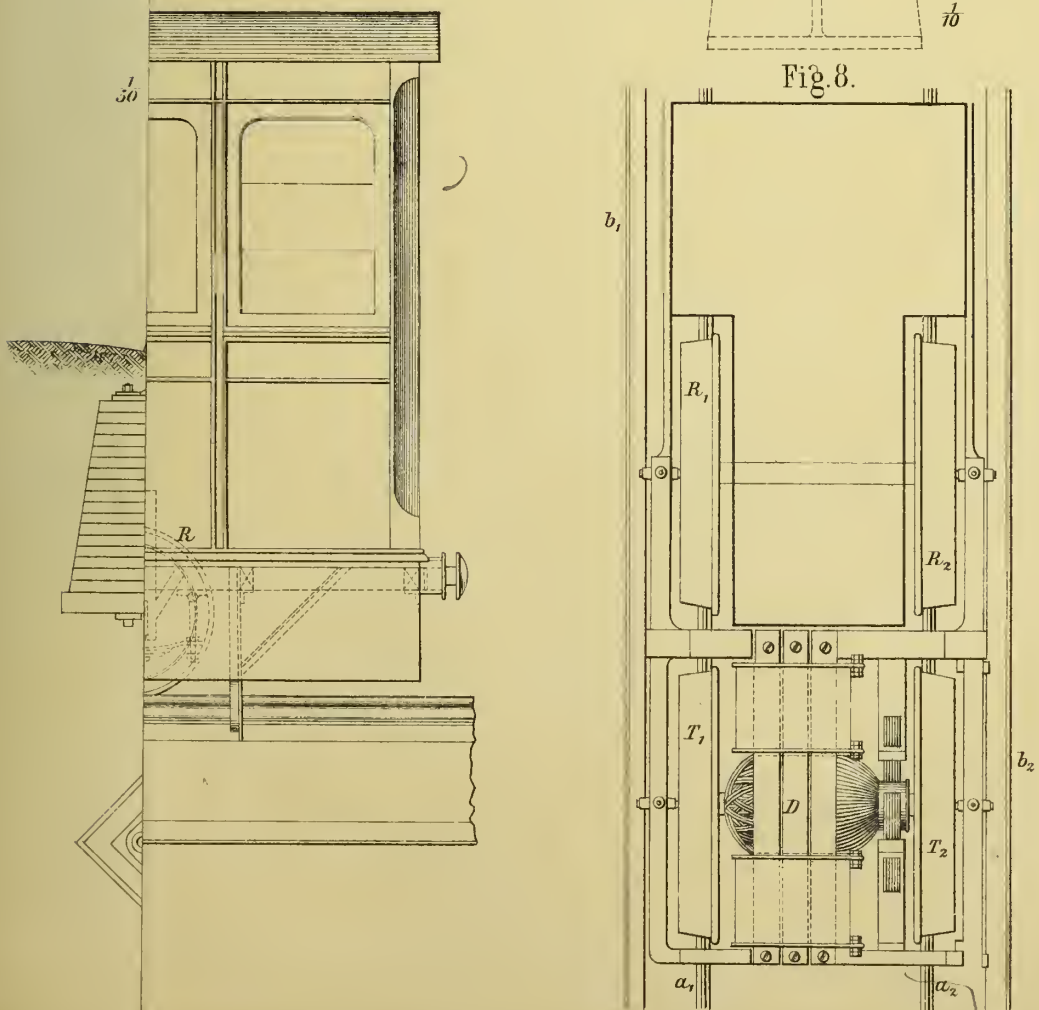


Fig. 4.

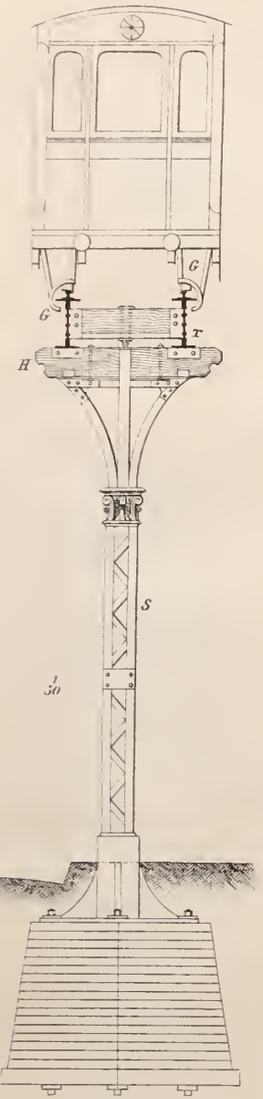


Fig. 3.

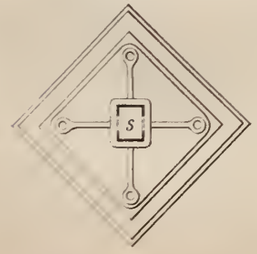


Fig. 2.

Fig. 1.

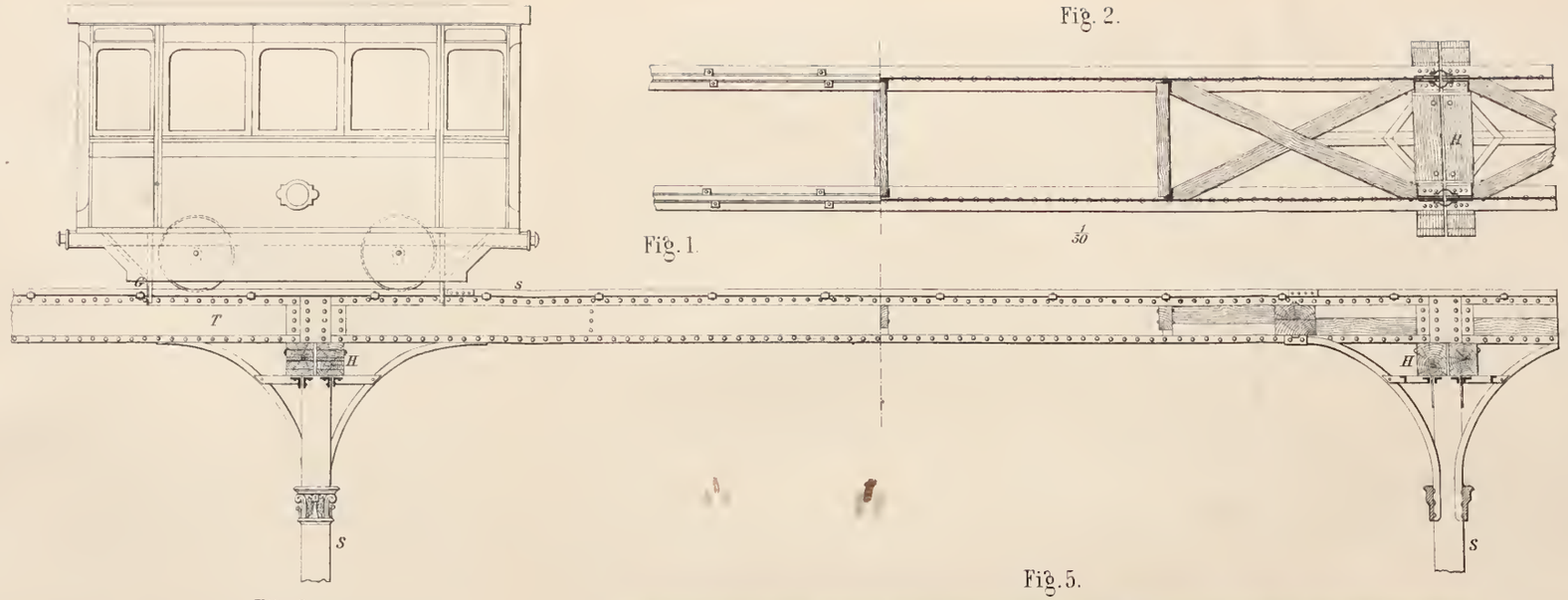


Fig. 6.

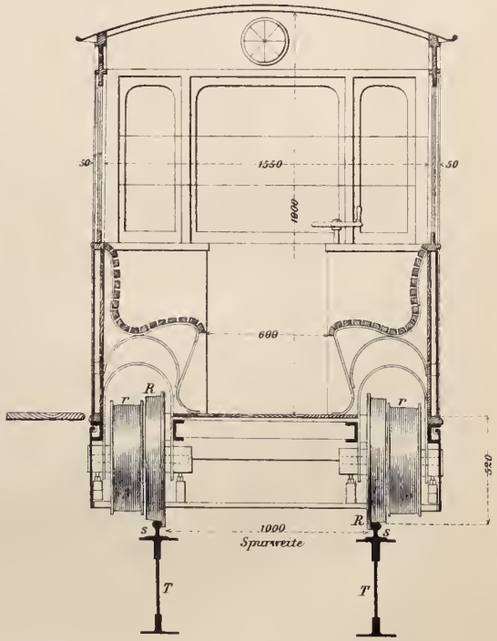


Fig. 5.

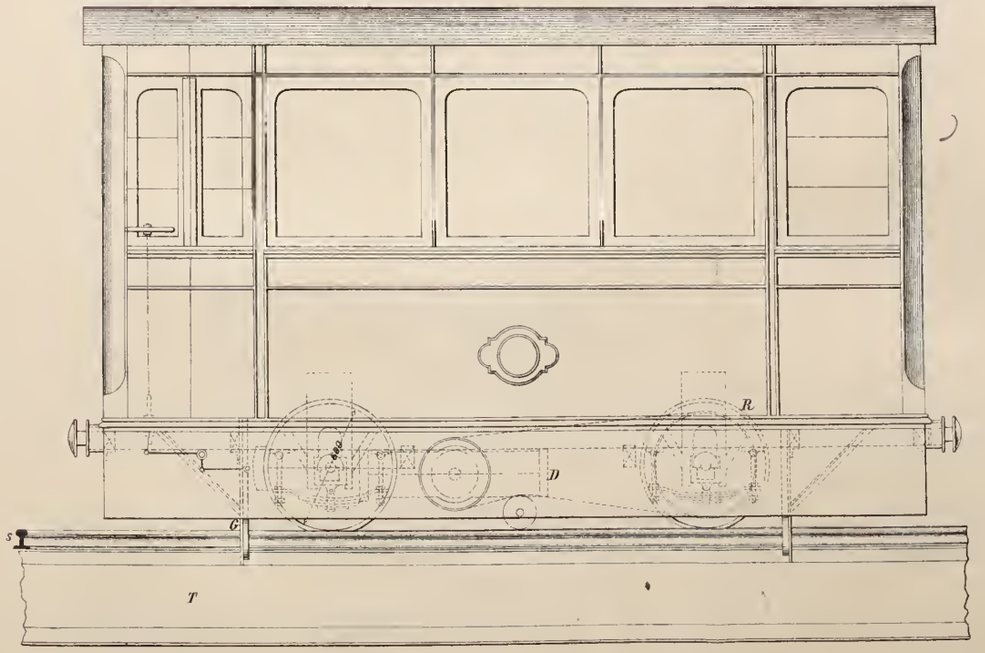


Fig. 7

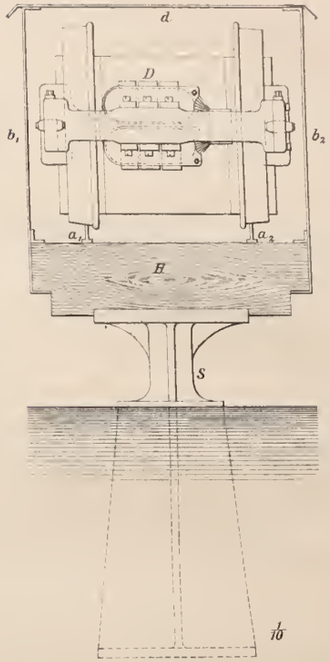
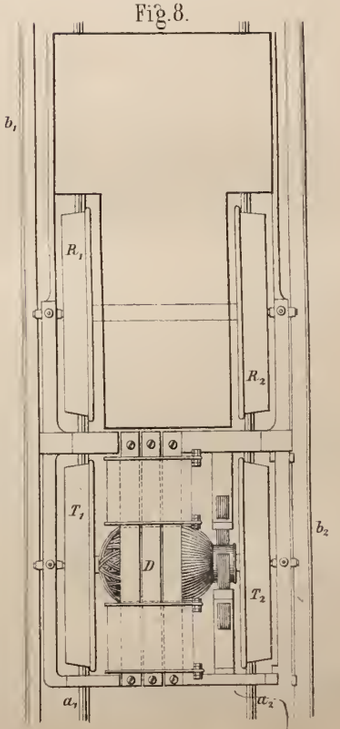


Fig. 8.



Siemens, Elektrische Eisenbahnen.

Verlag von Julius Springer in Berlin N

Lithogr. u. Druck der Reichsdruckerei Berlin

fahren zu können; der Verkehr strebt aber nach allen Richtungen hin. Die Stadtbahn kann dem Bedürfnifs nach besseren Verkehrsmitteln daher in der That nur sehr einseitige und ungenügende Dienste leisten. Um ihm zu genügen, müfste ein Netz von ähnlichen Stadtbahnen über ganz Berlin gelegt werden, was kaum erschwingliche Kosten und gewaltige Umwälzungen verursachen und die Stadt selbst im höchsten Grade verunzieren würde.

Ungemein viel leichter würde derselbe Zweck zum grofsen Theil erreicht werden, wenn von allen Stationen der Stadtbahn nach Süden und Norden hin elektrische Hochbahnen gebaut würden, die, ohne den Strafsenverkehr zu hemmen, die Stadtbahn mit allen Theilen Berlins in Verbindung bringen würde. Dann wäre wirklich ganz Berlin durch sie aufgeschlossen.

Eine weitere sehr nützliche Anwendung der elektrischen Triebkraft würde noch die sein, auf grofse Entfernungen hin kleine verdeckte Bahnen zu bauen, die dasselbe für grofse Entfernungen thun sollen, was mit so grofsem Vortheil die pneumatische Post im kleineren Rayon, also im Innern von Städten ausübt. Es ist jetzt, wie die Herren vom Eisenbahnfache mir Alle bezeugen werden, eine grofse Belastung für die Eisenbahnen, dafs sie oft nur des Post- und namentlich des Briefverkehrs wegen so häufig und schnell fahren müssen. Andererseits ist es für den Briefverkehr, der doch immer die Basis allen Verkehrs ist, wieder von der gröfsten Bedeutung, möglichst schnelle Verbindungen zwischen allen Verkehrsplätzen des In- und Auslandes zu haben. Die Rohrpost erfüllt dies Bedürfnifs für kleine Entfernungen, sie ist aber nur innerhalb sehr enger Grenzen anwendbar. Die elektrische Beförderung soll hier eintreten, um einen schnellen Briefverkehr, wie ihn die Rohrpost für kleine Entfernungen gewährt, auch für grofse Entfernungen zu ermöglichen.

Eine solche »elektrische Post« ist in den Fig. 7 und 8 der Tafel I schematisch dargestellt. Es ist angenommen, dafs die kleine bedeckte Bahn auf dem Eisenbahndamme, von niedrigen eisernen Säulen S getragen, fortgeführt ist. Sind Wegeübergänge oder Stationen zu überschreiten so geschieht dies entweder durch Senkung der Bahn in bedeckte Kanäle oder durch Steigung derselben bis zu der nöthigen Höhe. Auf den Säulen sind etwa $\frac{1}{2}$ m lange Holzschwellen befestigt. Diese tragen die ebenfalls etwa $\frac{1}{2}$ m hohen Blechträger b_1, b_2, die gleichzeitig die Seitenwände der eisernen Bahnbedeckung bilden. Zwischen diesen Blechträgern sind in passender Entfernung von einander leichte Holzschwellen durch Winkeleisen befestigt, auf denen die leichten Schienen a_1, a_2 gelagert sind. Von diesen Schienen ist die eine häufig mit den Blechträgern, die oben mittelst einer stückweise abnehmbaren Blechdecke d verbunden sind, die andere mit sämmtlichen eisernen Säulen leitend verbunden. Auf den Schienen laufen kleine vierrädrige Wagen mit etwa 3 cm hohen Rädern, deren Axen aus zwei von einander isolirten Theilen bestehen. Die eine Axe wird durch den rotirenden Cylinder einer kleinen v. Hefner'schen Dynamo-Maschine gebildet; jeder Umdrehung dieses Cylinders entspricht daher einer Umdrehung der Wagenräder. Wird nun eine stehende stromerzeugende Dynamo-Maschine an irgend einer Stelle der Bahn zwischen die beiden Schienen eingeschaltet, so bildet die eine Schiene nebst der Bahnbedeckung die eine isolirte Leitung, während die Erde vermittelst der eisernen Tragesäulen die Rückleitung bildet. Die leitende Verbindung der Schienen mit den Umwindungsdrähten der Triebmaschine wird durch die Räder hergestellt. Da der Widerstand bei einer Blechstärke der gleichzeitig als Bedeckung, als Träger und als Leiter des elektrischen Stromes dienenden Blechhülle der Bahn von 3 mm Blechstärke nur etwa $0{,}02$ Quecksilber-Einheiten pro Kilometer beträgt, so genügt es, alle 20 km eine stehende Dynamo-Maschine zur Stromerzeugung aufzustellen. Da die Wagen, welche die Briefbehälter bilden, sehr leicht sind und ihre Last ebenfalls nicht grofs ist, so werden ihre Axen 800 bis 1000 Umdrehungen machen können, sie also die Strecke mit Eisenbahngeschwindigkeit durchlaufen. Sind die stehenden Dynamo-Maschinen wesentlich stärker wie die Triebmaschinen, so wird die Geschwindigkeit eines Wagens sich nicht merklich vermindern, wenn mehrere Wagen gleichzeitig auf der Bahn laufen. Es können also Briefwagen in kurzen Zeitintervallen nach einander abgelassen werden. Die Einrichtungen zum allmäligen Herabmindern der Geschwindigkeit und zum schliefslichen Anhalten der Wagen an der Empfangsstation sind leicht herzustellen und werden hier übergangen.

Die Kosten einer solchen Anlage werden wesentlich von den Eisenpreisen abhängen. Bei der augenblicklichen unnatürlichen Höhe derselben wird man sie in der projektirten Gröfse kaum unter 18 000 Mark pro Kilometer herstellen können.

Indem ich diesen Vorschlag der öffentlichen Kritik unterbreite, will ich nur noch darauf aufmerksam machen, dafs solche elektrische Postanlagen nicht an die Eisenbahnen gebunden sind, da einmal das Wesen der Dynamo-Maschine es ermöglicht, auch grofse Steigungen ohne eine ihnen entsprechende Verminderung der Geschwindigkeit zu überwinden, und da man das erforderliche Niveau der Bahn durch die Höhe der tragenden Säulen herbeiführen kann, ohne eines geebneten Terrains zu bedürfen. Die elektrische Post gestattet daher auch Orten, die keine Eisenbahnverbindung haben, der Wohlthat des schnellen Briefverkehrs theilhaftig zu machen.

Wir kommen zur zweiten Einrichtung, das ist die von mir vorgeschlagene elektrische Hoch-

bahn. Tafel I, Fig. 1 bis 4, ist eine solche dargestellt. Die Säulen *S* aus Schmiedeisen sind in etwa 10 m Entfernung von einander an der Strafsenkante des Trottoirs, an der Stelle, wo die Strafsenlaternen-Pfosten zu stehen pflegen, aufgestellt. Sie sind 4,5 m hoch, so dafs bei Strafsenübergängen auch die höchstbeladenen Wagen ungehindert unter den Blechträgern *T*, welche die Schienen tragen, passiren können. Diese Blechträger sind 40 cm hoch und lagern auf Schwellen *H* aus hartem Holze, die auf den Säulen befestigt sind. Auf den eisernen Längsträgern ruhen die niedrigen Schienen *s*. Ich übergehe hier die projektirten Sicherheitsvorrichtungen gegen seitliche Schwankungen, Temperaturausdehnungen des Eisens etc., die aus den Zeichnungen direkt ersichtlich sind und vielfach modificirt werden können. Von Wichtigkeit ist aber, dafs die Längsträger mit den auf ihnen lagernden Schienen in keiner metallischen Verbindung mit einander stehen dürfen. Das Geleise ist 1 m breit angenommen. Auf ihm bewegen sich die in Fig. 5 und 6 in gröfserem Mafsstabe gezeichneten Personenwagen, die möglichst leicht für 15 Personen konstruirt sind. Bei diesen will ich nur hervorheben, dafs jedes Rad besonders gelagert ist, und dafs die Axenlager der Räder jeder Seite in leitender Verbindung mit einander stehen. Die beiden Triebräder *R* sind mit Riemscheiben *r* versehen und erhalten durch diese ihre Triebkraft von der Dynamo-Maschine, die unter dem Boden des Wagens angebracht ist. Die Riemen können vom Innern des Wagens aus nachgespannt werden. Die Polenden des Umwindungsdrahtes der treibenden Dynamo-Maschine stehen mit den stromleitenden Längsträgern und Schienen durch die Räder der rechten und linken Seite des Wagens in leitender Verbindung. Der elektrische Leitungswiderstand der Träger und Schienen ist etwa $^1/_{90}$ Einheit pro Kilometer, und es wird daher nur eine stehende Maschine für eine ganz Berlin durchlaufende elektrische Hochbahn erforderlich sein. Es sind treibende Maschinen angenommen, die mit 5 Pferdekraft arbeiten und dem Wagen eine Geschwindigkeit von 30 bis 40 km geben. Die Bremsung geschieht durch Stromunterbrechung, gewöhnliche Bremsung kann aber auch durch Kurzschlufs der Maschine des Wagens in sehr kurzer Zeit geschehen. Obschon man in Amerika die früheren Sicherheitseinrichtungen gegen Entgleisungen der Hochbahnwagen als unnöthig fortgelassen hat, ist hier doch eine Fangeinrichtung *G* projektirt, die auch bei eintretender Entgleisung das Herabfallen des Wagens von den Trägern *T* unmöglich macht. Es sind das starke eiserne Fangarme, die die obere Flantsche der Träger umfassen. Der Preis einer solchen Hochbahn hängt ebenfalls wesentlich vom Eisenpreise ab. Obschon die Anlagekosten aber auch hoch sind (etwa 150 000 Mark pro Kilometer), so macht doch schon ein Verkehr von 5 Personen pro Wagen bei 12 Wagen in der Stunde die Anlage rentabel — eine Folge der äufserst geringen Betriebskosten des elektrischen Betriebes. Ich übergehe die Einrichtungen der Perrons, der Kreuzungen u. s. w., um Ihre Zeit nicht zu lange in Anspruch zu nehmen, und will nur noch bemerken, dafs bei der beschriebenen Einrichtung ebenso wie bei der elektrischen Post mehrere Wagen gleichzeitig auf dem Geleise sich bewegen können, ohne dafs die Geschwindigkeit dadurch wesentlich vermindert wird.

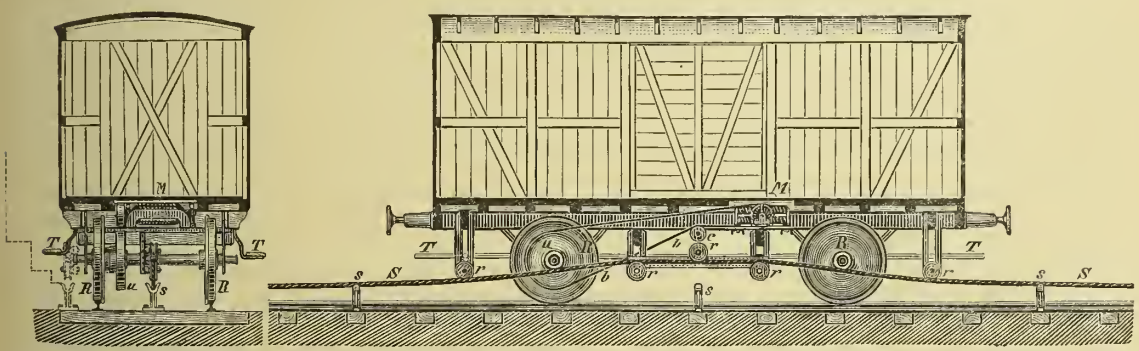
Wenn auch nicht zu verkennen ist, dafs derartige, die Strafsen durchlaufende Hochbahnen für die Bewohner der Strafsen, durch die sie gehen, manches Unangenehme mit sich führen, so werden diese Unannehmlichkeiten doch durch die Wohlthat des schnellen, die Strafse entlastenden Verkehrs auch für sie reichlich aufgewogen. Die Konstruktion der Bahn selbst kann bei unbedingter Sicherheit doch so leicht und zierlich ausgeführt werden, dafs von einer Verunstaltung der Strafse durch sie kaum die Rede sein kann. Die elektrisch betriebenen Wagen werden so schnell und geräuschlos, ohne jede andere unangenehme Erscheinungen, wie die Anwendung der Dampflokomotive sie mit sich bringen, über dem Verkehrsgewirre der Strafsen dahin eilen, dafs man sie bald kaum noch beachten wird. Da man der elektrischen Bahn nicht viele Haltestellen geben wird, so werden diese die natürlichen Ausgangs- und Knotenpunkte für Pferdebahn- und Omnibuslinien bilden, diesen aber die unrentabelen langen Touren abnehmen. Mit ihrer Hülfe und unter Vermittelung der Stadtbahn würde dann ganz Berlin ein rationelles, schnelles, die Strafsen entlastendes Verkehrssystem erhalten, wie keine andere Grofsstadt es aufzuweisen hätte.

Berlin ist die Geburtsstätte der dynamo-elektrischen Maschine und der elektrischen Eisenbahn — es sollte daher auch der Welt mit der Anlage eines Systems elektrischer Hochbahnen vorangehen, dem es sich auf die Dauer doch nicht wird entziehen können! Ich bitte Sie, meine Herren, zur Realisirung dieses Vorschlages mitzuwirken!

Schliefslich habe ich noch die Anwendung des elektrischen Stromes der Dynamo-Maschine als Hülfstriebkraft für Lokomotivbahnen zu erörtern. Eine solche Einrichtung, die sich mannigfach modifiziren läfst, ist in den beiden auf nächster Seite folgenden Abbildungen in $^1/_{100}$ nat. Gr. schematisch dargestellt.

In der Mitte zwischen den Schienen, oder besser dicht neben dem Geleise, sind gabelförmige Stützen *s* aus Hartglas oder gut mit Firnifs getränktem Holze aufgestellt, die ein kupfernes starkes Leitungsseil, welches an den Enden federnd gespannt ist, tragen. Die Wagen, welche mit treibenden Dynamo-Maschinen *M* in ähnlicher Weise, wie bei den elektrischen Hochbahnen beschrieben ist, versehen sind, tragen ein System von Rollen *r*, welche in ähnlicher Weise wie bei der Seil-Schleppschifffahrt das Leitungsseil *S* aus seinen Gabelstützen aufnehmen

und es nach dem Passiren des Wagens wieder in dieselben niederlegen. Die Rollen, deren Zahl sich nach Bedarf vermehren läfst, bilden die leitende Verbindung zwischen dem Seil und der treibenden elektrischen Maschine, welche unter dem Wagen angebracht werden kann, und welche durch Riemenbetrieb oder auf andere Weise eine Axe des Wagens dreht. Die Rückleitung geschieht vermittelst des eisernen Gestelles des Wagens und der Räder *R* durch die Bahnschienen, wenn man es nicht vorzieht, zwei Leitungsseile anzuwenden und nur diese zur Stromleitung zu benutzen. Eine starke stehende Dynamo-Maschine, die zwischen dem Kupferdrahtseile und den Schienen oder event. zwischen den beiden Drahtseilen eingeschaltet ist, gestattet dann, eine beliebige Zahl von Axen des Zuges mit Triebkraft zu versehen. Anstatt



des Drahtseiles kann man auch eine feste Leitschiene neben oder auch über der Bahn durch Hartglas oder Holz, isolirt vom Erdboden, anbringen und den Kontakt derselben mit den treibenden Dynamo-Maschinen durch einen auf der Leitungsschiene laufenden Kontaktwagen herstellen, der vom Zuge durch ein leitendes Seil nachgezogen wird. Sollen die Dynamo-Maschinen zur Bremsung beim Niedergang des Zuges dienen, so brauchen die Polenden der Umwindungsdrähte nur durch einen Metallstreifen in directe leitende Verbindung mit einander gebracht werden. Sie treten dann als stromerzeugende Dynamo-Maschinen auf und erhitzen den durch Wasser gekühlten Metallstreifen. Die vom niederrollenden Zuge geleistete Arbeit wird dann zur Dampfentwickelung verbraucht.

Bei Gebirgsbahnen mit häufig wechselnden Steigungen würde der nöthige Aufenthalt zum Aus- und Einlegen des Drahtseils u. s. w. unbequem sein. Man kann dann auch den Dampferzeuger und Motor, sowie die stromerzeugende Dynamo-Maschine auf einem besonderen Wagen mitführen oder sie mit der Lokomotive verbinden. Es kann dann eine beliebige Anzahl von Wagen mit Triebmaschinen versehen werden, die durch Leitungsseile mit der stromerzeugenden Dynamo-Maschine verbunden sind und durch sie getrieben werden.

Die Dynamo-Maschine wird dem Eisenbahnbetriebe noch auf vielen anderen Gebieten durch Kraftübertragung Dienste leisten; ich glaube aber schon über die Gebühr die Geduld der Versammlung in Anspruch genommen zu haben und bitte nur noch um wohlwollende und nachsichtige Kritik meiner Vorschläge.«

(Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender: »Ich bitte diejenigen der Anwesenden, welche an die soeben dargelegten Ausführungen Bemerkungen zu knüpfen haben, sich zum Worte zu melden.«

Fabrikbesitzer Horn: »Es dürfte vielleicht nicht uninteressant sein, hier einige Zahlen anzuführen, welche sich als Resultat herausgestellt haben bei einer von mir gelieferten elektrischen Eisenbahn, welche in einem Kohlenbergwerk arbeitet.

Die aufgestellte lokomobile Dampfmaschine entwickelte 15 Pferdestärken. Die elektrische Lokomotive lief, wenn 15 beladene Förderwagen (sogenannte »Hunde«) à 500 kg angehängt waren, mit einer Geschwindigkeit von 2,5 m in der Sekunde. Da der Widerstand der Wagen $^1/_{40}$ ihrer Last betrug, so berechnet sich hieraus die überschüssige Leistung der Lokomotive zu

$$\frac{15 \cdot 500 \cdot 2{,}5}{40 \cdot 75} = 6{,}25 \text{ Pferdestärken.}$$

Die Lokomotive selbst wiegt 1500 kg, und der Widerstand derselben beträgt $^1/_{60}$ der Last, so dafs also zu ihrer Fortbewegung bei der angegebenen Geschwindigkeit $\frac{1500 \cdot 2{,}5}{60 \cdot 75} = 0{,}83$ Pferdestärken nöthig sind.

Die gesammte Leistung der Lokomotive war demnach $6{,}25 + 0{,}83 = 7{,}08$ Pferdestärken.

Der Nutzeffekt gegen die Dampfmaschine betrug demnach $\frac{7{,}08}{15} = 0{,}47$ oder 47 Prozent; also im Vergleich zu Luftkompressions-Maschinen, die sonst wohl angewendet werden, ein sehr bedeutender Erfolg.

Dabei ist noch zu bemerken, dafs die vorstehenden Resultate sich bei den ungünstigsten Witterungsverhältnissen ergaben, bei Regen, halb geschmolzenem, sowie bei gefrorenem Schnee und bei Glatteis. Das Schienengeleise war schlecht und die Förderwagen ausgelaufen.

Die zu obiger Anlage angewendete dynamoelektrische Maschine ist eine von mir konstruirte Flachring-Maschine, welche der Gramme'schen Maschine gegenüber den Vortheil besitzt, dafs der Draht besser ausgenutzt wird (bei ersterer beträgt die Ausnutzung der ganzen Menge etwa $^7/_8$, bei der letzteren $^3/_8$). Die Folge hiervon ist, dafs erstere sich bedeutend weniger erhitzt; dazu kommt noch, dafs die geringe Erhitzung durch den (durch die Centrifugalkraft) erzeugten Luftstrom fortwährend paralysirt wird, auch kommt bei ersterer die ganze (Magnet-) Polfläche zur Wirkung, während bei letzterer nicht ganz die Hälfte des freien Magnetismus zur Wirkung kommt.

Ich wollte dies als Nachtrag zu dem interessanten Vortrag zu bemerken mir erlauben.

ABHANDLUNGEN.

Zur Kenntniss der Influenzmaschine und ihrer Leistungen.

Von A. TOEPLER.

Als eine der glänzendsten Erfindungen der Neuzeit bezeichnen wir mit Recht die dynamoelektrische Maschine von Wr. Siemens. Wenn die erstaunlichen Wirkungen dieses mächtigen Elektromotors hauptsächlich dem glücklich durchgeführten Gedanken zuzuschreiben sind, mechanische Arbeit auf dem erreichbar kürzesten Wege in elektrischen Strom zu verwandeln, so mag es nicht ungerechtfertigt erscheinen, in diesen Blättern einige Worte über eine Klasse von physikalischen Apparaten zu schreiben, welche, einem ähnlichen Gedanken entsprungen, gewissermafsen die Vorläufer der dynamoelektrischen Maschine waren, wie es Siemens in seinem inhaltreichen Vortrage auf der Naturforscherversammlung in Baden (Heft I dieser Zeitschrift) klar ausgesprochen hat. Es sind dies die bekannten Influenz-Elektrisirmaschinen, welche in der trefflichen Maschine von W. Holtz jetzt einen allgemein verbreiteten Vertreter gefunden haben.

Es ist nicht die Aufgabe dieser Maschinen, möglichst viel Elektrizität nach Art der galvanischen Ströme in Bewegung zu setzen. Vielmehr sind diese Apparate für den Zweck gebaut, ähnlich wie die alte Reibungsmaschine oder der Funkeninduktor, Elektrizität mit hoher Spannung zu erzeugen. Auch die Influenzmaschine beruht auf der Verwandlung mechanischer Arbeit. Was bei ihr jedoch an Spannung gewonnen wird, das geht in demselben Verhältnifs an Elektrizität verloren, da die verwandelte Arbeitsgröfse dem Produkt aus der Elektrizitätsmenge mit ihrer Spannung proportional ist. Es ist daher vollkommen erklärlich, dafs die Influenzmaschine in ihrer einfachen Form nur dem Physiker von Fach ein brauchbares Instrument zur Herstellung starker Batterieladungen, zu Spektralbeobachtungen, zu Studien über die Wärmewirkungen des Entladungsstromes u. s. w. geworden ist. Anderentheils erklärt sich aus dieser Verwendung zu ausschliefslich wissenschaftlichen Zwecken, dafs der Apparat, vom mechanischen Standpunkte als »Verwandlungsmaschine« betrachtet, bis jetzt wenigstens, kaum über die ersten Stadien der Entwickelung gekommen ist. Es lag zu einer solchen kein zwingendes praktisches Bedürfnifs vor.

Die vorliegende Mittheilung hat den Zweck, von dem Prinzip und den bis jetzt erzielten Leistungen der Influenzmaschine eine kurze Schilderung zu geben. Neuere Versuche haben mir gezeigt, dafs eine ganz erhebliche Vervollkommnung dieses Apparates in Hinsicht der

entwickelten Elektrizitätsmenge möglich ist. Es würde mich freuen, wenn meine Mittheilung zugleich eine Anregung zu weiteren Bestrebungen in dieser Richtung geben sollte.

Schon der altbekannte Elektrophor, oder statt seiner jeder elektrische Kondensator — aus zwei auf einander passenden Metallplatten A und B bestehend, welche an den Berührungsflächen mit einer guten Isolirschicht überzogen sind — kann als Maschine zur Verwandlung von mechanischer Arbeit in elektrische Energie aufgefafst werden. Denken wir uns die eine Kondensatorplatte A auf einen Isolirtisch gelegt und positiv geladen. Die zweite Platte B werde nunmehr daraufgelegt, während wir sie mit einem zur Erde geleiteten Drahte berühren. Sie ladet sich negativ und zugleich vermindert sich die Spannung auf A. Diese Spannungsverminderung wird als elektrische Arbeitsleistung in Form eines Funkens gewonnen, wenn z. B. der Ableitungsdraht an einer Stelle eine Unterbrechung hat. Wird nun der Draht entfernt und B hierauf abgehoben, so mufs der Experimentator die Anziehung beider Platten überwinden, also Arbeit leisten, durch welche sowohl auf A die alte Spannung wieder hergestellt, als auch auf B eine Spannung erzeugt wird. Der letztere Arbeitsantheil kann wieder als Funken gewonnen werden, wenn wir B durch einen Draht entladen. In dieser Weise kommt das System in den ursprünglichen Zustand. Anstatt der erzeugten Funken kann man sich auch irgend eine andere Wirkung (chemisch-magnetische u. s. w.) der in den Drähten in Bewegung gesetzten Influenz-Elektrizität denken. Die ganze mechanische Arbeit des Experimentators wird in elektrische Leistungen umgesetzt, wenn sonst keine Bewegungshindernisse, als Reibung u. s. w., bei der Operation mit ins Spiel kommen. Selbstverständlich brauchen auch die Platten im ersten Stadium des Versuches nicht dicht aufeinandergelegt zu werden; es genügt, sie einander möglichst zu nähern. Das Experiment könnte beliebig oft wiederholt werden, wenn die Platte A nicht durch die unvermeidliche elektrische Zerstreuung sehr rasch ihre Ladung verlöre.

Durch Kombination zweier Kondensatoren kann dem letzteren Uebelstande abgeholfen, ja sogar eine fortwährende Steigerung des Arbeitsumsatzes bewirkt werden. Seien A, B und C, D zwei gleich beschaffene Kondensatoren. Wir legen die Platten A und C getrennt auf isolirende Unterlagen. Nachdem wir B und D daraufgelegt und durch Ableitungsdrähte mit der Erde verbunden haben, ertheilen wir A eine positive, C eine ebensostarke negative Ladung. Die Platten B und D werden dabei durch Influenz die entgegengesetzten Ladungen annehmen. Die beiden geladenen Kondensatoren können wir nun in zweierlei Weise in Wechselwirkung setzen:

1. Wir vertauschen B mit D, nachdem die Ableitungsdrähte für einen Augenblick entfernt sind. Dadurch kommt + zu + und — zu — Elektrizität, wodurch beiderseits eine hohe Spannung durch Arbeitsleistung entsteht. Werden nun die Ableitungsdrähte wieder angelegt, so verschwindet die Spannung, die Arbeit wird im Entladungsfunken gewonnen. Das System ist im ursprünglichen Zustande und kann zur beliebigen Wiederholung des Prozesses dienen, so lange A und C ihre Ladungen halten.

2. Wir heben B von A nach Entfernung des Drahtes isolirt ab, während D auf C liegen bleibt. Die negative Influenzladung von B gewinnt Spannung, und zwar eine höhere, als die auf der negativen Platte C vorhandene. Wird daher in diesem Zustande B mit C für einen Augenblick metallisch verbunden, so fliefst — Elektrizität von B nach C; die Ladung von C wird verstärkt. Ganz dasselbe können wir nun auch mit der Ladung auf A bewirken, indem wir zunächst B in die ursprüngliche Lage zurückversetzen, sie wieder zur Erde ableiten und nunmehr die Platte D isolirt von C abheben, um sie alsdann mit A metallisch zu verbinden. Wird diese Operation abwechselnd wiederholt, so häuft sich die Ladung und zugleich die Spannung auf den beiden Kondensatoren mehr und mehr an, natürlich unter entsprechendem Verbrauch von mechanischer Arbeit. Bei jeder Wiederholung steigt die Ladung in einem konstanten Verhältnifs, weshalb der Prozefs mit Recht eine »Multiplikation« genannt wird. Diese würde sich bis ins Endlose fortführen lassen, wenn nicht schliefslich durch die unvermeidlichen Elektrizitätsverluste eine Grenze gesetzt wäre.

Stellt man sich nun vor, dafs die in den geschilderten beiden Experimenten benutzten Einzelbestandtheile auf einem Rotationsmechanismus angeordnet seien, welcher den richtigen Stellungswechsel der Platten besorgt und zugleich durch Kontaktfedern in den richtigen Augenblicken die betreffenden Drahtverbindungen herstellt, und zwar so, dafs jedesmal auf die Operation No. 1 die Doppeloperation No. 2 folgt, oder dafs beide Operationen neben einander hergehen, so hat man das Schema der bis jetzt gebräuchlichen Influenzmaschine. Da es die Influenz oder »elektrostatische Induktion« ist, vermittelst deren die auf A und C angehäuften Ladungen die elektrischen Leistungen in den Ableitungsdrähten veranlassen, so nenne ich mit Thomson diese Platten die »Induktoren« der Maschine. Natürlich können dieselben sowohl feststehend als beweglich gedacht werden, wie denn überhaupt der praktischen Ausführung ein weiter Spielraum gelassen ist. Schliefslich erkennt man aus dem obigen Schema der Maschine, dafs die mehrmals erwähnten Ableitungsdrähte der Platten B und D diejenigen Leiter sind, auf welchen die nutzbar gemachte Arbeit in Form elektrischer Strömungen zum Vorschein kommt. Bei richtiger Bauart der Maschine können diese Ableitungsdrähte oder Konduktoren, da ihnen fortwährend entgegengesetzte Elektrizität zugeführt wird, ganz wie die Pol-

drähte anderer elektromotorischer Apparate benutzt werden.

Aus der obigen kurzen Darstellung des Prinzips der Influenzmaschine ist die Analogie mit der dynamoelektrischen Maschine in die Augen springend Auch die letztere häuft auf ihren »Induktoren« durch einen ganz analogen Multiplikationsprozefs Ladungen, und zwar magnetische, an. In beiden Fällen erfordert diese Anhäufung eine äquivalente mechanische Arbeit; hier wie dort findet zugleich eine möglichst direkte Verwandlung von Arbeit in nutzbaren Strom mit möglichster Verminderung von nutzloser Nebenarbeit statt. Ist die Influenzmaschine, wie oben angenommen wurde, mit Kontaktfedern konstruirt, so hat sie mit der dynamoelektrischen Maschine auch das gemein, dafs sie bei der Rotation ganz von selbst in Gang kommt; es genügen in beiden Fällen die allerkleinsten Spuren (magnetischer oder elektrischer) Ladung, um den Prozefs anzuregen. Endlich haben beide Maschinen ihre durch das Prinzip bedingten unvermeidlichen Arbeitsverluste. Bei der dynamoelektrischen Maschine ist es die Erwärmung der Drahtwindungen in der Maschine, oder der Magnete bei den periodischen Schwankungen des Magnetismus. Bei der Influenzmaschine spielen diese Dinge keine Rolle. Dafür aber sind die Licht- und Wärmeentwicklungen an den Uebergangsstellen der Elektrizität im Innern der Maschine, also die Funken an den Kontaktfedern, ferner die ganz unvermeidliche Zerstreuung der gespannten Elektrizität an den geladenen Flächen, Quellen namhafter Arbeitsverluste.

Wenn man die automatische Elektrizitätsanhäufung, das Multiplikationsprinzip, als das Wesentliche der Influenzmaschine ansehen will, so beginnt ihre Geschichte schon mit dem sogenannten Duplikator von Nicholson (1788), einem Instrumente, welches zu elektroskopischen Zwecken diente. An eine nutzbare Elektrizitätserzeugung durch das Prinzip scheint erst Varley (1860) gedacht zu haben. Jedoch hatte derselbe auch nur die successive Elektrizitätsanhäufung, ähnlich wie bei der Operation No. 2, im Auge, nicht die Gewinnung eines stetigen Entladungsstromes. Auf letzteren wurde in den von mir und W. Holtz (1865) angegebenen Apparaten Gewicht gelegt, und dies scheint mir für die praktische Anwendung das Wesentliche zu sein. Es ist das Verdienst von Holtz, der Maschine zuerst eine sehr wirksame Form von bewundernswerther Einfachheit gegeben zu haben. Bei dieser Maschine werden bekanntlich nicht Metallplatten (wie *B* und *D* in dem Schema), sondern die isolirenden Flächen einer Glasscheibe durch Influenz geladen. Die Scheibe wandert zwischen den Induktoren und zwei Spitzenkämmen hindurch, welche an Ableitungskonduktoren, den Induktoren gegenüber, befestigt sind. Dadurch wird die Maschine, welche ich im Uebrigen als bekannt voraussetze, befähigt, sehr bedeutende Spannungen zu entwickeln; sie mufs jedoch, um in Gang zu kommen, kräftig angeregt werden. Ferner gelang es Holtz, das Versagen oder Umschlagen der Multiplikation, welches bei der Unterbrechung des Schliefsungsstromes der Maschine nach obigem Schema eintreten mufs, durch einen sinnreich erdachten Hülfs- oder Nebenkonduktor zu beseitigen, eine Vorrichtung, welche in gewissem Sinne dem »Deviator« der Siemens'schen Lichtmaschine analog ist. Die zahlreichen, weniger wesentlichen Abänderungen und Vervollkommnungen, welche später von Holtz, Poggendorff und Anderen an der ursprünglichen Konstruction noch vorgenommen worden sind, können ohne Eingehen auf technische Details nicht besprochen werden.

Eine Form der einfachen Influenzmaschine mufs ich indessen an dieser Stelle noch erwähnen, da es zum Verständnifs des Folgenden erforderlich ist. Die Holtz'sche Maschine mufs, wie gesagt, durch einen kräftig elektrisirten Körper jedesmal angeregt werden. Die Maschinen, welche mit Metallplatten und Kontaktfedern arbeiten, kommen von selbst in Gang, weil stets Spuren von Ladung auf der Maschine vorhanden sind. Sie geben aber nicht so lange Funken und auch weniger Elektrizität im Schliefsungskreise. Um die Vortheile beider Apparate ohne ihre Nachtheile zu vereinigen, habe ich schon vor mehr als sieben Jahren eine Konstruktion benutzt, welche wenig bekannt geworden ist.[1]) Ich wende, wie bei der Holtz'schen Maschine, eine Glasscheibe, zwei Induktoren und ein System von Spitzenkämmen an. Jedoch fehlt in jedem Kamme ein Zahn, an Stelle dessen eine Kontaktfeder eingesetzt ist. Auf der Glasscheibe sind in der Nähe des Randes kleine Metallblätter aufgeklebt, welche mit leitenden Hervorragungen an die Federn anstofsen. Die leitenden Verbindungen der Kämme und Induktoren sind nun so angeordnet, dafs durch die Metallblätter die Multiplikation von selbst beginnt. Dadurch kommen die Spitzen alsbald in Thätigkeit und setzen den Prozefs energisch fort, wobei der ganze Scheibenrand unter den Kämmen elektrisirt wird. Diese Maschine giebt bei richtiger Ausführung Funkenlängen von $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ des Scheibendurchmessers, wie die Maschine nach Holtz.

Ist also dem Bedürfnifs der Physiker, Elektrizität von starker Spannung vermittelst eines einfachen Apparates durch zweckmäfsigen Kraftverbrauch zu gewinnen, in hohem Mafse bereits entsprochen, so ist doch nicht zu verkennen, dafs die einfache Influenzmaschine wenigstens in einer Hinsicht mit der dynamoelektrischen Maschine gar nicht verglichen werden kann. Die letztere gestattet in kleinstem Raume einen Arbeitsumsatz von vielen Pferdekräften, während erstere ganz ungemein wenig Arbeit ver-

[1]) Siehe Tageblatt der Naturforscher-Versammlung zu Kassel, 1878, S. 140.

wandelt. Zwar ist der Arbeitsverbrauch auch bei der Influenzmaschine zu bemerken. Die geladene Maschine dreht sich schwerer als die ungeladene. Mifst man jedoch diesen Arbeitsumsatz, so findet man, dafs derselbe nur einen kleinen Bruchtheil eines Meterkilogramms pro Sec. ausmacht, also viel weniger, als wir beim Drehen mit Menschenkraft in Wirklichkeit bequem zu leisten vermögen. Die Maschine giebt daher, wenngleich sie der besten Reibungselektrisirmaschine bei weitem überlegen ist, mit galvanischen Strömen verglichen, eine fast verschwindende Elektrizitätsmenge. Galvanometermessungen von Kohlrausch und mir haben gezeigt, dafs die Stromstärke der einfachen Holtz'schen Maschinen mittlerer Gröfse im geschlossenen Zustande auf höchstens 0,00037 in absolutem magnetischen Mafs zu veranschlagen ist. Das ist ein Strom, welcher gegen 40 Stunden Zeit braucht, um durch Wasserzersetzung 1 cbcm Knallgas zu entwickeln. Wenn nun auch Holtz durch seine Doppelmaschine (1878) etwa die dreifache Stromstärke erhielt, so schien es mir doch selbst für die rein wissenschaftliche Anwendung sehr wünschenswerth, die Ergiebigkeit der Maschine wenigstens so weit zu steigern, dafs ein bequemer Vergleich mit den galvanischen und magnetoelektrischen Strömen möglich wird. Von theoretischer Seite steht dem nichts im Wege.

Zur Erreichung dieses Zweckes ist nichts weiter erforderlich, als die in der Zeiteinheit in der Maschine zur Wirksamkeit gelangenden Flächengröfsen entsprechend zu vermehren. Soll dies ohne technische Schwierigkeiten in kleinem Raume möglich werden, so bleibt nur ein Hülfsmittel übrig, welches ich bereits in meiner ältesten Veröffentlichung über die Influenzmaschine vorgeschlagen habe, nämlich die Anwendung sehr vieler Scheiben auf derselben Rotationsaxe, welche durch zwischengestellte Induktoren influenzirt werden. Später, als die Holtz'sche Maschine bekannt geworden, habe ich einen Versuch der Art ausgeführt, bei welchem ich die Ladung mit Spitzenkämmen benutzte. Der Apparat war komplizirt, und entsprach den Erwartungen nur zum Theil.

Neuerdings habe ich jedoch eine Maschine konstruirt, welche, wie ich glaube, ihrem Zweck vollkommen entspricht. Dieselbe wurde in den Monatsberichten der Berliner Akademie d. W. vom 11. Dezember 1879 im Wesentlichen bereits beschrieben, weshalb ich mich an dieser Stelle auf einige Andeutungen über die Einrichtung beschränken kann.

Man stelle sich vor, dafs auf einer horizontalen Rotationsaxe sehr viele kleine Kreisscheiben von Glas in kleinen Abständen von einander befestigt seien. In die engen Zwischenräume derselben rage zu beiden Seiten der Maschine ein System wohlisolirter Induktorenplatten hinein, jedoch so, dafs dabei je ein Zwischenraum übersprungen wird. Es sind also auf jeder Seite nur halb so viel Induktoren, als die Anzahl der Kreisscheiben beträgt. In die noch unbesetzten Zwischenräume greift rechts und links je ein System horizontaler Spitzenkämme, mit den Spitzen gegen die Rotationsrichtung gekehrt. Denkt man sich die Induktoren rechts mit $+E$, links mit $-E$ geladen, so wirkt jeder Induktor durch Influenz auf seine beiden Nachbarscheiben; ebenso wirkt jeder Kamm doppelt. Verbindet man die Kammsysteme durch einen Draht, so mufs in diesem, entsprechend der wirksamen Oberfläche, ein starker Strom entstehen, dessen Ursprung auf das Experiment No. 1 mit dem Doppelkondensator zurückzuführen ist. Um die beiden Induktorensysteme mit der nöthigen Ladung zu versehen, sind die beiden an den Enden befindlichen rotirenden Scheiben, die erste sowohl als die letzte, als kleine selbstladende Influenzmaschinchen von der Art konstruirt, wie ich sie oben genauer beschrieben habe. Daher kommt die Maschine beim Drehen alsbald in Gang. Ich will indessen bemerken, dafs die Multplikation nicht auf die Thätigkeit der letzterwähnten Endscheiben beschränkt ist. Alle mittleren Scheiben der Maschine tragen dazu mit bei, was durch eine eigenthümliche Form und Lage der Induktoren bedingt ist. Es ereignet sich nämlich in der Maschine, wie ich in meiner oben erwähnten Abhandlung gezeigt habe, ein Multiplikationsprozefs ganz eigenthümlicher Art, bei welchem zwar nicht die Elektrizitätsmenge, wohl aber die Spannung auf den Induktoren gesteigert wird. Dieser Prozefs läfst sich auch getrennt in Form einer einfachen Maschine verwirklichen, welche mit dem Prinzip der bisher bekannten Influenzmaschinen nichts gemein hat. Ohne auf diesen Gegenstand näher einzugehen, erwähne ich nur, dafs daraus die grofse Energie zu erklären ist, mit welcher die neue Maschine sich bis zu der erforderlichen Spannung ladet.

Ich habe die Maschine mit 20 kleinen Scheiben von nur 13 cm Radius ausführen lassen, so dafs ein Apparat entstand, dessen wirksame Theile, abgesehen vom Rotationsmechanismus, nur etwa 0,05 cbm Raum einnehmen. Kleine Scheiben mit grofser Rotationsgeschwindigkeit halte ich für vortheilhaft, theils aus technischen Gründen, hauptsächlich aber, damit die Spannung nicht gröfser werde, als man sie bei den meisten Experimenten braucht. Um so mehr kommt alsdann die Arbeit in der Menge der Elektrizität zum Ausdruck. Die Scheiben machen bei bequemer Drehung 20 Rotationen in der Secunde. Der totale Arbeitsverbrauch (einschl. Reibung u. s. w.) der in Thätigkeit befindlichen Maschine beträgt ungefähr 4 mkg., wovon etwa die Hälfte in elektrische Prozesse umgesetzt wird. Allerdings kommt davon wieder nur ein Bruchtheil im Schliefsungskreise zum Vorschein; der Rest geht durch die Spitzenwirkung (Wärme, Licht, Ozonbildung) in der Maschine verloren. Jedoch beträgt die Elektrizitätsmenge mehr als das 20fache von der mit

der Holtz'schen Maschine gewonnenen. In absolutem Mafs wurde die Stromstärke bei normaler Drehung zu 0,0081 gefunden. Dieselbe genügt schon, um das polarisirte Relais von Siemens, eine allerdings sehr empfindliche Vorrichtung, zum Sprechen zu bringen. Die eigentliche Leistungsfähigkeit offenbart jedoch die Maschine erst beim Batterieladen. Es wird die Bemerkung genügen, dafs eine mit der Maschine verbundene Batterie von 18 grofsen Leydener Flaschen in je 0,6 Secunden einen Funken giebt, welcher einen feinen Platindraht glüht. Der ungemein lebhafte Funkenstrom kleiner Flaschen erreicht etwa 120 bis 130 mm Schlagweite.

Da ein Arbeitsverbrauch von 4 mkg die menschliche Kraftanstrengung noch lange nicht ausnutzt, so würde es sich empfehlen, bei Maschinen für Laboratorienzwecke mit der Geschwindigkeit und Scheibenzahl noch weiter zu gehen. Ich glaube, dafs die Leistung sich ohne Unbequemlichkeit noch verdreifachen liefse. In der That hatte ich Gelegenheit, mit drei Maschinen der obigen Beschaffenheit, von denen zwei für die Laboratorien der Herren Helmholtz und Siemens bestimmt waren, gleichzeitig zu experimentiren. Die drei Maschinen wurden gekuppelt. Sie konnten von einem einzigen Arbeiter anhaltend gedreht werden, allerdings mit Anstrengung. Die Wirkungen der elektrischen Funkenströme waren dabei in der That überraschend.

Man stelle sich vor, dafs sich eine grofse Leydener Flasche etwa 40 mal in der Sekunde durch einen Schlagraum von 10 mm mit unerträglichem Lärm entladet, so hat man ein Bild von der entwickelten Entladungsenergie. Die einzelnen Funken kann das Auge nicht mehr unterscheiden. Man sieht vielmehr einen Lichtfaden von blendender Weifse, welcher eine photometrische Helligkeit von etwa 1,4 Kerzenflammen verbreitet. Es ist damit wenigstens die Möglichkeit constatirt, durch elektrostatischen Arbeitsumsatz elektrisches Licht zu machen, und wenn es gelänge, die Arbeitsverluste in der Maschine zu beseitigen, so wäre dieses Licht aus gewissen theoretischen Gründen sogar vielleicht zweckmäfsiger, als das Kohlenlicht.

Mit den drei Maschinen gelang es schon, einen nicht ganz feinen Platindraht (Dicke 0,2 mm) in permanentem Glühen zu erhalten, indem man 8 bis 10 mal in der Sekunde die Batterie durch ihn entlud. Dabei kam allerdings der Umstand zu statten, dafs der Draht zwischen den raschen Entladungen nicht Zeit hatte, zu erkalten. Selbstverständlich traten im Schliefsungsstrome, dessen absolute Stärke zu 0,0241 bestimmt wurde, die galvanischen Erscheinungen noch deutlicher hervor. Der Strom veranlafste schon sichtbare Wasserzersetzung in einem Voltameter, dessen Platten sich mit Oberflächen von 150 qmm gegenüberstanden. Freilich würde der Strom, um 1 ccm Knallgas zu bilden, immer noch etwa 38 Minuten Zeit brauchen. Mit dem Silbervoltameter sind Ströme der Art schon mefsbar. Und doch, so geringfügig diese galvanischen Wirkungen auch sein mögen, vor zwanzig Jahren hätte man, um sie auf elektrostatischem Wege zu erhalten, einige Hundert gute Reibungselektrisirmaschinen zusammen in Thätigkeit setzen müssen!

Meine Mittheilung würde unvollständig sein, wenn ich zum Schlufs nicht auch die Uebelstände erwähnen wollte, welche sich beim Gebrauch der Influenzmaschinen geltend machen. Alle Maschinen dieser Klasse lassen bei sehr lange anhaltender Benutzung in der Wirksamkeit merklich nach, weil die isolirende Beschaffenheit der gefirnifsten Oberflächen durch die Thätigkeit der Maschine leidet. Es setzt sich an den elektrisch geladenen Flächen ein rufsartiger Staub ab; auch scheint das massenhaft entwickelte Ozon auf die Harzüberzüge zu wirken. Dem Staubansatz sucht man durch passenden Verschlufs, der höchst lästigen Ozonbildung (nach dem Vorgang von G. Wiedemann) durch Terpentindämpfe zu begegnen. Den Einflufs der Luftfeuchtigkeit verhindert man, indem man der Maschine einen mäfsig erwärmten Luftstrom zuführt. Immerhin wird nach längeren Zeiträumen eine gründliche Reinigung oder Erneuerung der Isolirschichten nöthig, welche in physikalischen Laboratorien keine Bedenken hat. Für etwaige technische Anwendungen würde sie vorläufig ein Hindernifs sein.

Einschaltung von Fernsprechämtern als Zwischenämter mittelst einer einfachen Zweigleitung.

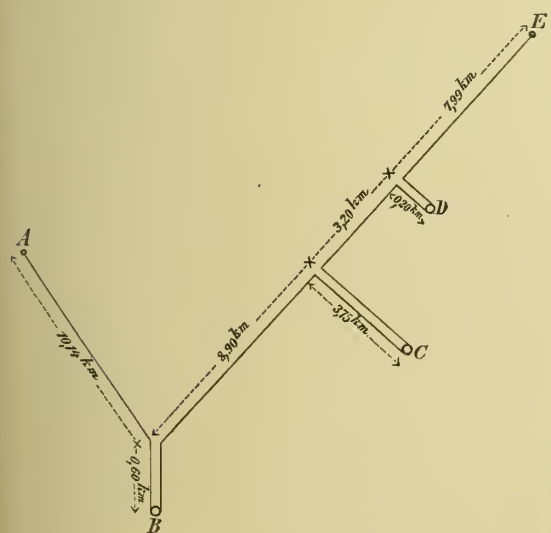
Vom Geh. Ober-Regierungsrath ELSASSER.

Die gelegentlich gemachte Beobachtung, dafs beim Vorhandensein von Nebenschliefsungen, welche eine Benutzung der betreffenden Telegraphenleitung für die Korrespondenz mittelst Morseapparaten unmöglich gemacht hätten, noch eine befriedigende Verständigung mittels Fernsprechapparaten erzielt werden konnte, gab der deutschen Reichstelegraphen-Verwaltung Veranlassung zu Versuchen, durch welche festgestellt werden sollte: bis zu welchem Grade Nebenschliefsungen in einer Telegraphenleitung vorhanden sein können, ohne die Korrespondenz mittelst Fernsprechapparaten zu beinträchtigen bezw. unmöglich zu machen.

Die ersten dieser Versuche fanden statt auf einer Leitungsstrecke von 17,5 km Länge mit einem annähernd in der Mitte belegenen Zwischenamte. Dieses Amt war, behufs gelegentlicher Theilung der ganzen Strecke in zwei von einander unabhängige Stromkreise, mit zwei Fernsprechapparaten ausgerüstet, während die beiden Endämter mit je einem Fernsprecher in

die Leitung eingeschaltet waren. Bei den Versuchen wurde durch Direktstellung der Leitung beim Zwischenamte eine durchgehende Leitung von 17,5 km Länge hergestellt, und daselbst gleichzeitig ein Fernsprechapparat mit 210 S. E. Rollenwiderstand in eine die durchgehende Leitung mit der Erde verbindende Zweigleitung eingeschaltet. Es ergab sich, dafs trotz der so hergestellten Nebenschliefsung von nur 210 S. E. Widerstand die Fernsprechverständigung zwischen den Endämtern eine gute war, sowie dafs man mittelst des in die Abzweigung geschalteten Fernsprechapparates sowohl von beiden Seiten empfangen, als auch nach beiden Endämtern hin mit guter Verständigung sprechen konnte. Durch die Anbringung einer zweiten Nebenschliefsung mit gleichem Widerstande bei demselben Zwischenamte wurde die Verständigung zwischen den Endämtern nicht beeinträchtigt, es war nur die Stärke der ankommenden Laute etwas geringer geworden; in den in die beiden Nebenschliefsungen eingeschalteten Fernsprechern blieb die Stärke der ankommenden Laute trotz der doppelten Erdverbindung dieselbe.

Zur Gewinnung weiterer Erfahrungen wurden die Versuche auf einer Leitung angestellt, deren Führung und Länge aus der untenstehenden Zeichnung zu ersehen ist. In den mit *B*,



C und *D* bezeichneten Aemtern sind die Apparate für gewöhnlich in Schleifleitungen zirkular eingeschaltet. Es wurden nun die Leitungszweige der durchgehenden Leitung an den Abgangspunkten der Schleifen direkt verbunden und ein Draht der Schleife isolirt; die zweiten Drähte der Schleifen wurden dagegen unter Einschaltung der Fernsprechapparate bei den betreffenden Aemtern mit Erde verbunden. Die Verständigung zwischen sämmtlichen Aemtern, auch zwischen den beiden Endämtern *A* und *E*, war trotz der genannten Aenderungen tadellos und blieb auch so, als auf freier Strecke noch zwei Nebenschliefsungen angebracht und Fernsprecher in dieselben eingeschaltet wurden; auch bei Ausschaltung der Apparate aus den letztgenannten Nebenschliefsungen (diese hatten danach nur einen sehr geringen Widerstand) wurde die Verständigung nur unmerklich schlechter.

Gleichartige Versuche sind auch in mehreren anderen Leitungen mit demselben Erfolge angestellt. Es ist dadurch der Beweis erbracht, dafs durch Anbringung einer Nebenschliefsung an einer Fernsprechleitung und Einschaltung eines Fernsprechapparates in erstere von jedem beliebigen Punkte einer Telegraphenleitung aus eine Verständigung mit einer in dieselbe Leitung eingeschalteten Telegraphenanstalt mittelst Fernsprecher herbeigeführt werden kann, und dafs, ohne den regelmäfsigen Betrieb einer Fernsprechleitung zu beeinträchtigen, eine solche Nebenschliefsung auch dauernd angebracht werden darf. Diese Thatsache ist in sofern von Wichtigkeit, als

1. die mit Ausführung der Linien-Unterhaltungsarbeiten betrauten Beamten ohne grofse Schwierigkeit im Stande sind, auf freier Strecke von jedem Punkte aus mit den benachbarten Telegraphenanstalten mittels Fernsprecher in Verbindung zu treten, und
2. die Anlage von Fernsprechämtern an solchen Orten, welche seitwärts einer vorhandenen Fernsprechleitung liegen, nur die Herstellung einer einfachen Drahtleitung und somit geringere Kosten als bisher erfordert.

Weitere Versuche bei solchen Telegraphenleitungen, in welche sowohl Telegraphenanstalten mit Morsebetrieb als Fernsprechämter eingeschaltet waren, haben ergeben, dafs bei Einschaltung der Fernsprechapparate in Nebenschliefsungen die Verständigung zwischen den Fernsprechämtern zwar nicht beeinträchtigt wurde, dafs dagegen die Morsekorrespondenz leidet und unter Umständen nicht mehr möglich ist. Diese Korrespondenz ist nur dann aufrecht zu erhalten, wenn in die Nebenschliefsungen weitere Widerstände eingeschaltet werden, deren Gröfse je nach der Anzahl der Nebenschliefsungen zwischen 2 500 und 7 000 S. E. betragen mufs. Nach Einschaltung dieser Widerstände wurde dagegen, wie vorauszusehen war, die Verständigung zwischen Fernsprechanstalten wesentlich schwieriger.

Die Distanzsignale der grossherzoglich badischen Eisenbahnen.

Von DR. ED. ZETZSCHE.

In §. 25 des Bahnpolizei-Reglements für die Eisenbahnen Deutschlands vom Jahre 1875 ist vorgeschrieben, dafs die Eisenbahnzüge, bezw. leer gehende Lokomotiven einander nur in Stationsdistanz folgen sollen. Behufs der Durchführung des durch diesen §. 25 vorgeschriebenen Fahrens der Züge in Stationsdistanz wurden die sämmtlichen grofsherzoglich badischen Bahnen in kleine Signalbezirke oder Abschnitte abgetheilt, welche in der Regel von Bahnstation zu Bahnstation reichen; nur wo die Entfernung zweier benachbarten Stationen mehr als 7 km beträgt, oder wo andere Gründe kürzere Abschnitte wünschenswerth machen, sind zwischen die Bahnstationen noch Signal-Zwischenstationen eingelegt. Auf jedem der so geschaffenen Bahnabschnitte nun darf auf jedem Geleise immer nur ein Zug bezw. eine leer gehende Lokomotive fahren. Das Einfahren in einen solchen Bahnabschnitt wird den Zügen durch Signalflügel an Masten (Semaphoren) erlaubt oder verboten; soll ersteres geschehen, so wird der Flügel, vom heranfahrenden Zuge aus gesehen, rechts schräg nach oben gerichtet; der nach rechts horizontal stehende Flügel dagegen verbietet die Einfahrt. Mit dem Flügel zugleich bewegt sich in bekannter Weise ein Rahmen, welcher in den beiden Flügelstellungen vor die bei Nacht am Signalmaste aufzuziehende Laterne auf deren normal zur Bahnaxe liegenden beiden Seiten farbige Blenden bringt, so dafs die Laterne dem Zuge als Verbot rothes, als Erlaubnifs grünes Licht zeigt, der Station dagegen bezw. grünes und weifses. Die Flügel stehen für gewöhnlich auf »halt« und werden in diese Stellung sofort zurückversetzt, wenn der letzte Wagen eines Zuges, dem das Signal »Bahn frei« gegeben wurde, vorübergefahren ist. Vor grofsen Bahnhöfen stehen als Vorsignale in angemessener Entfernung vor den Signalmasten noch drehbare, als Halt bei Tag ihre volle grüne Fläche, bei Nacht grünes Licht zeigende Scheiben, welche mit den Semaphoren-Flügeln mechanisch in einen solchen Zusammenhang gebracht sind, dafs sie sich zugleich mit denselben drehen.

Unter den vorliegenden Verhältnissen hat man auf die Anwendung besonderer Blocksignalapparate verzichten zu sollen geglaubt und bewirkt die nöthigen Anfragen und Rückmeldungen zwischen den die einzelnen Bahnabschnitte begrenzenden Stationen mittelst der in diesen Stationen zugleich mit den Apparaten zum Betrieb der Läutewerke aufgestellten Morse-Telegraphen. Auf den Haltestellen und den Signalzwischenstationen steht der Signalmast vor dem Aufnahmegebäude oder Signalhaus, und es werden die optischen Signale dem Zuge von den Fahrdienstbeamten oder deren Stellvertretern selbst gegeben. Wo sich dagegen die Signalmasten in gröfserer Entfernung vom Fahrdienstzimmer befinden, also namentlich in den Stationen mit Ausweichbahnen, wo in der Regel die Stellung der Flügel den Wärtern der äufsersten Weichen übertragen ist, da sind zwischen dem Fahrdienstzimmer und dem Aufenthaltsorte des Signalwärters elektrische Klingelwerke angebracht worden, mittels deren den Wärtern die Befehle zur Signalstellung vom Fahrdienstzimmer aus gegeben werden. Hier sind also die Signalflügel, da sie nicht von dem Aufenthaltsorte des über ihre Stellung entscheidenden Beamten aus unmittelbar bewegt werden, als Stationsdistanzsignale mit elektrischer Weisung zur Signalstellung aufzufassen. Die von Herrn A. Schell, Inspector bei der Generaldirection der grofsherzoglich badischen Staatseisenbahnen, für diese Signale gewählte Anordnung und Einrichtungen weichen aber nicht unwesentlich von den anderwärts benutzten ab und mögen deshalb nachstehend etwas eingehender besprochen werden. Zuvor jedoch sei der Abwickelung der telegraphischen Meldungen zwischen den Signalstationen nach der im August 1875 von der genannten Generaldirection erlassenen Instruktion kurz gedacht.

Der Fahrdienstbeamte einer Station, in welcher ein Zug zur Abfahrt bereit steht, telegraphirt der nächsten Signalstation unter Vorausschickung der Anrufzeichen beider Stationen [1]) in Morseschrift »*B F?*«, d. h. Ist die Bahn frei? Je nachdem nun auf dem in Frage kommenden Geleise zwischen beiden Stationen bereits ein Zug fährt oder nicht, antwortet die Station »*Warten*« oder »*F B*«. Im letzteren Falle giebt der Fahrdienstbeamte der Abgangsstation das Läutewerksignal und dann die Erlaubnifs zur Ausfahrt an den Zugmeister und, sofern die Ausfahrt signalisirt wird, auch an den Signalwärter. Diese telegraphischen Anfragen und Antworten, desgleichen die Abfahrt (das Läutesignal) und die Ankunft der Züge sind nebst der zugehörigen Zeitangabe in ein Tagebuch einzutragen. Auf einspuriger Bahn darf natürlich die Anfrage »*B F?*« nur gestellt werden, wenn nicht von der betreffenden Station her ein Zug noch unterwegs ist. Bevor der Signalwärter mit dem Flügel dem sich seiner Station nähernden Zuge das Signal »Bahn frei« oder »Passiren« giebt, hat er beim Fahrdienstbeamten mittelst des Klingelwerks die Erlaubnifs dazu einzuholen. Bis diese ertheilt wird, bleibt der Flügel auf »halt«, das Vorsignal auf »langsam fahren« stehen; der Zug darf zwar über das letztere Signal, nie aber über das »halt« hinaus fahren. Auf Haltestellen ohne Ausweichbahnen, auf denen der Zug fahrplanmäfsig zu halten hat, bleibt der Flügel auf »halt« stehen und der Zug hat in der Regel bis vor die Mitte des Aufnahmegebäudes zu fahren. Ertönt in einer

[1]) Die Anrufzeichen können weggelassen werden, wenn in die zur telegraphischen Anfrage zu benutzende Telegraphenlinie nur zwei Stationen eingeschaltet sind.

Station oder Haltestelle das Läutesignal eines Zuges, welcher in derselben fahrplanmäfsig nicht anzuhalten hat, so hat der Fahrdienstbeamte dieser Durchfahrtstation alsbald bei der nächstfolgenden anzufragen, ob die Bahn frei ist, um zu erfahren, ob er dem sich nähernden Zuge das Signal »frei« geben darf.

Zur Verständigung zwischen dem Fahrdienstzimmer und dem Wärterhause ist nun in jedem Fahrdienstzimmer und in jedem Wärterhause neben dem eigentlichen Klingelwerk eine 185 mm lange, 110 mm breite und 20 mm dicke Holzplatte P, Fig. 1 bis 3, aufgestellt, über welche

Fig. 1.

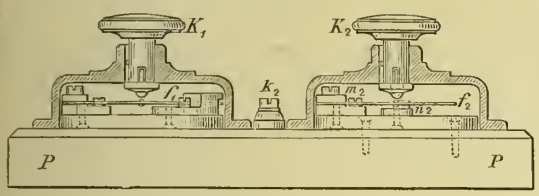


Fig. 2.

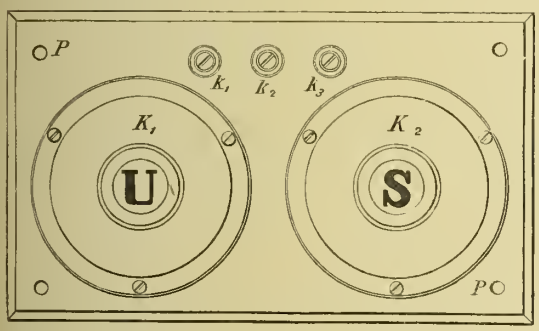
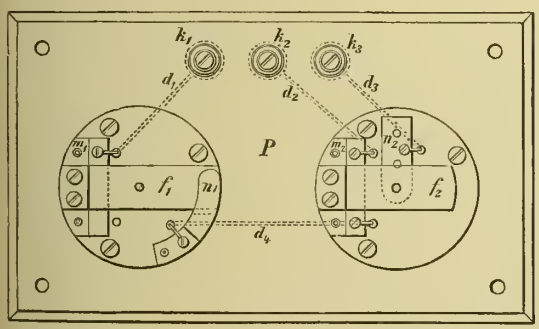


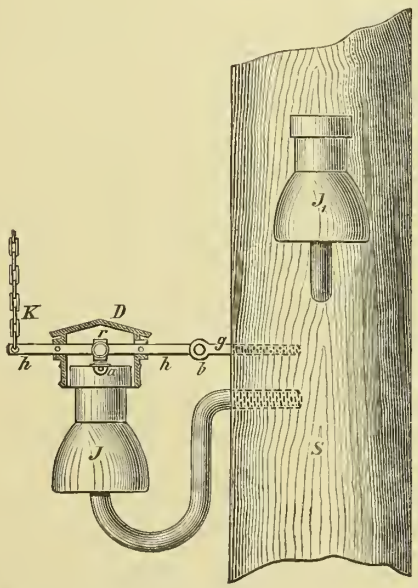
Fig. 3.



zwei als Aufschrift den deutlich sichtbaren Buchstaben U bezw. S tragende Knöpfe K_1 und K_2 vorstehen. K_1 dient als Leitungsunterbrecher, K_2 als Leitungsschliefser. Durch einen leichten Druck auf den Knopf K_1 wird nämlich die an dem Messingstücke m_1 befestigte Feder f_1 von dem Metallbügel n_1, an welchen sie sich für gewöhnlich federnd anlegt, nach unten abgedrückt und so die leitende Verbindung zwischen den Drähten d_1 und d_4 unterbrochen; ein Druck auf K_2 dagegen legt die von m_2 ausgehende Feder f_2 auf den Ambos n_2 nieder und verbindet damit die Drähte d_2 und d_3 leitend mit einander. Wo ähnliche Signalgeber im Freien aufgestellt werden müssen, werden sie nicht auf einer liegenden Platte (wie in Fig. 2), sondern auf einer verticalen Platte angebracht und mit dieser an eine Säule angeschraubt; dann treten auch die Knöpfe K_1 und K_2 nicht so, wie es Fig. 1 zeigt, aus den in Fig. 1 im Schnitt gezeichneten Kappen vor, sondern sie stehen noch ein wenig hinter dem vorderen Rande der Kappen zurück, welche ihrerseits gleich einen Theil des den ganzen Signalgeber umschliefsenden und gegen die Witterungseinflüsse schützenden Schutzkastens bilden.

So lange der Signalflügel auf »Passiren« steht, soll beim Signalwärter und im Fahrdienstzimmer ein elektrischer Wecker (Selbstunterbrecher) läuten. Dazu ist noch die Herstellung eines Kontrol-Kontaktes am optischen Signale selbst nöthig. Deshalb wurde mittelst einer Kette K (Fig. 4,

Fig. 4.



in $^1/_8$ der natürlichen Gröfse) an dem die Blenden vor die Signallaterne bringenden Rahmen ein eiserner Hebel h aufgehängt, welcher sich um die Axe b in der in den Signalmast S eingeschraubten Gabel g[1]) dreht und sich bei auf »Passiren« stehendem Flügel mit dem auf ihn aufgeschraubten Bunde r auf den eine Höhlung in der oberen Fläche des Isolators J überdeckenden Kontakt a auflegt und so eine leitende Verbindung zwischen den beiden Leitungsdrähten herstellt, von denen der eine L_3 (Fig. 5) von dem Isolator J_1 aus nach r, der andere L_4 von einem etwas unterhalb J in S eingeschraubten Isolator aus nach a weitergeführt ist. Ein am Hebel h befestigtes Schutzdach D überdeckt den Kopf des Isolators J sammt dem Kontaktkegel a.

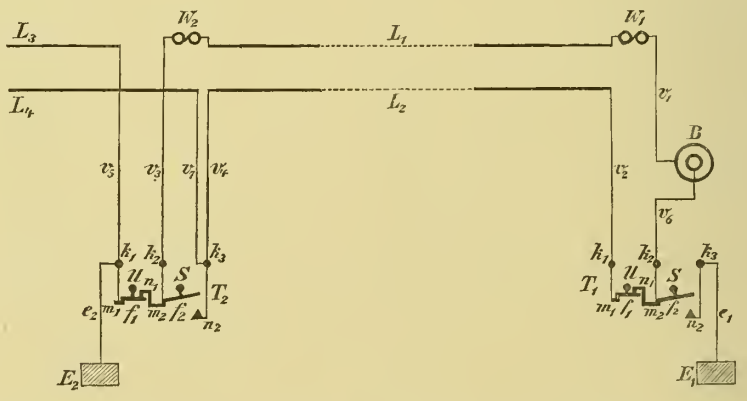
Die Einschaltung der beiden Signalgeber T_1 und T_2 und der beiden Klingeln oder Wecker

[1]) Neuerdings wurde mit gutem Erfolge die Gabel auf die eiserne Stütze des Isolators J aufgeschraubt.

W_1 und W_2 erläutert Fig. 5. Der eine Pol der in der Nähe des Fahrdienstzimmers aufgestellten galvanischen Batterie B ist durch den Draht v_1 mit dem Selbstunterbrecher W_1 und der Leitung L_1 verbunden, ihr zweiter Pol durch v_6 mit der Klemme k_2 des Signalgebers T_1, dessen Ambos n_2 über k_3 durch den Draht e_1 mit der Erdplatte E_1 in Verbindung steht; von der Klemme k_1 endlich läuft ein Draht v_2 nach der Leitung L_2. Beim Weichenwärter läuft L_1 durch W_2 und setzt sich durch den Draht v_3 bis zur Klemme k_2 des Signalgebers T_2 fort, während der Ambos n_2 mit k_3 und diese Klemme durch die Drähte v_4 und v_7 mit den Leitungen L_2 und L_4 in Verbindung gesetzt ist; die von dem Hebel h (Fig. 4) kommende Leitung L_3 aber ist zunächst an die Klemme k_1 und dann durch e_2 zur Erdplatte E_2 geführt[1]). So lange sich daher in T_1 und T_2 die beiden mit U und S beschriebenen Knöpfe in ihrer Ruhelage befinden, stellen L_1 und L_3 eine ununterbrochene, durch W_1 und W_2 gehende leitende Verbindung des einen Batteriepoles mit h her, L_2 und L_4 zwischen k_2 und k_3 über m_2, f_2, n_2, und deshalb schlagen W_1 und W_2 erst zwei längere, darauf zwei kürzere Wirbel. Bezeichnet man erstere mit —, letztere mit -, so geben die Wecker das hörbare Zeichen — — - -, das dem Morsezeichen für **Z** entspricht. Steht dem Einfahren Nichts im Wege, so antwortet der Fahrdienstbeamte mit — — - -, sonst mit - — - - -, d. h. »Warten«; dazu hat auch er jetzt blos den mit **S** bezeichneten Knopf niederzudrücken, damit der eine Batteriepol über v_6, k_2, m_2, f_2 n_2 und k_3 in T_1 an e_1 und Erde E_1 gelegt werde, wie ja schon der andere über v_1, L_1, v_3, ferner k_2, m_2, n_1, f_1, m_1 und k_1 in T_2 an e_2 und Erde E_2 liegt. Will der Fahrdienstbeamte, ohne die Anfrage des Signalwärters abzuwarten, die Erlaubnifs zum Einfahren ertheilen, so giebt er ebenfalls das Signal — — - -, und der Wärter wiederholt dasselbe, bevor er den Flügel auf »Passiren« stellt.

Will der Fahrdienstbeamte dem Wärter ein Signal geben, während der Flügel auf »frei« steht, also beide Wecker W_1 und W_2 ohne

Fig. 5.



dagegen verbinden den anderen Pol mit dem Kontakte a (Fig. 4); deshalb müssen hierbei W_1 und W_2 läuten, wenn r auf a ruht, d. h. wenn mit dem Flügel das Signal »Passiren« gegeben wird; während dagegen der Flügel auf »halt« steht, ist die Batterie B nicht geschlossen, und die beiden Wecker schweigen. Will jetzt, also während der Haltstellung des Flügels, der Signalwärter beim Fahrdienstbeamten anfragen, ob er einen sich der Station nähernden Zug einfahren lassen darf, so drückt er seinen mit **S** bezeichneten Knopf K_2 erst zweimal längere Zeit, dann zweimal kürzere Zeit nieder; bei jedem Niederdrücken von K_2 schliefst er den durch L_1 und L_2 gebildeten Stromkreis der Batterie B in T_2 Unterbrechung läuten, so mufs er zuvor die dabei benutzte Leitung L_1, L_3, r, a, L_4, L_2 durch Niederdrücken seines mit **U** beschriebenen Knopfes K_1 zwischen f_1 und n_1 unterbrechen, und dann, K_1 niedergedrückt haltend, das Signal mit K_2 geben. Ganz ebenso hat der Wärter zu verfahren, wenn er während des Läutens der Wecker ein Zeichen auf dem Wecker im Fahrdienstzimmer hervorbringen will. Dies ist z. B. nöthig, wenn der Fahrdienstbeamte die bereits ertheilte und vom Wärter zur Flügelstellung schon ausgenützte Erlaubnifs zur Einfahrt widerrufen will. Eine solche Zurücknahme der ertheilten Erlaubnifs bedeutet das Klingelsignal - — - —[2]), das der Wärter wiederholt, falls er noch im Stande ist, den in der Einfahrt begriffenen Zug aufzuhalten; vermag aber der Wärter den Zug nicht mehr zum Stillstande zu bringen, so meldet er dies durch mehrere — - - - —, welche er mit dem Unterbrechungsknopfe K_1 seines Signalgebers T_2 giebt.

[1]) Es wäre in Fig. 5 auch statthaft, bei T_1 den Draht v_2 nach k_3 (anstatt nach k_1) zu führen und dafür den Erddraht e_1 von k_1 (anstatt von k_3) ausgehen zu lassen, zugleich aber in T_2 die Drähte v_4 und v_5 von k_1 an k_3 zu verlegen, sowie v_5 und e_2 von k_3 nach k_1. Diese Schaltungsweise ward da gewählt, wo eine gemeinschaftliche Batterie B für zwei von der Station auslaufende Bahnrichtungen benutzt werden soll. In der Station sind dann zwei Signalgeber T_1 und T_1' erforderlich; die von der Station aus nach rechts laufende Leitung L_1' zweigt mit von v_1 ab, v_6 aber ist an k_2 in T_1', e_1 an k_3 in T_1 gelegt und ein Draht von k_2 in T_1 nach k_3 in T_1' gezogen; L_2' geht von k_3 in T_1' aus.

[2]) Das Morsezeichen für æ.

Auf den mit Ausfahrtssignalen versehenen Stationen hat bei grofser Entfernung der Wärter mittelst des auf dem Schliefsungsknopfe K_2 zu gebenden Klingelsignals - - — — beim Fahrdienstbeamten anzufragen, ob der zur Ausfahrt bereitstehende Zug ausfahren darf, und der Beamte ertheilt seine Erlaubnifs dazu durch Wiederholen desselben Signals; so lange diese Wiederholung ausbleibt oder anstatt derselben gar das Signal - — - - - kommt, hat der Wärter den Flügel in seiner horizontalen Stellung zu belassen. Auch vor der Anfrage kann der Beamte die Erlaubnifs zum Ausfahren durch das Klingelsignal - - — — ertheilen, das dann der Wärter zu wiederholen hat. Will aber der Beamte die ertheilte Erlaubnifs widerrufen, so giebt er auf K_2, nach Befinden unter vorherigem und anhaltendem Niederdrücken von K_1, das Zeichen — - — -, das der Wärter wiederholt, wenn er die Ausfahrt des Zuges noch verhindern kann, wogegen er wieder durch mehrere, auf K_1 zu gebende — - - - - — anzeigt, dafs er den Zug nicht mehr zum Stillstande zu bringen vermag.

Selbstregulirender Luftbefeuchtungsapparat.

Von H. Rietschel.

(Hierzu Taf. II.)

Es ist eine von den Gelehrten anerkannte und von den meisten Menschen oft empfundene Thatsache, dafs Luft, welche einen zu geringen Feuchtigkeitsgehalt besitzt, schädliche Einflüsse auf den menschlichen Organismus, insonderheit auf die Athmungswerkzeuge, ausübt. Es bleibt allerdings noch wissenschaftlich nachzuweisen und zu bestimmen, bis auf welche Höhe die Luft mit Wasserdämpfen erfüllt sein soll; doch kann man wohl mit einem gewissen Recht annehmen, dafs derjenige Feuchtigkeitsgehalt als der angemessenste betrachtet werden mufs, bei welchem sich der menschliche Körper am wohlsten befindet.

Dieser Feuchtigkeitsgehalt aber liegt ungefähr in der Mitte der absoluten Sättigung, kann aber auch nach abwärts oder aufwärts um etwa 10% schwanken, ohne von dem Menschen bemerkbar empfunden zu werden.

Absolut trocken ist die atmosphärische Luft niemals, stets enthält sie eine, wenn auch sehr veränderliche Menge Wasserdampf. Der Sättigungspunkt der Luft ist je nach der Temperatur ein sehr verschiedener, und zwar wächst die Feuchtigkeitskapazität der Luft ungleich rascher, als die Temperaturzunahme.

Folgende Tabelle giebt das Gewicht der in einem Kubikmeter Luft im Sättigungszustand enthaltenen Menge Wasserdampf bei verschiedenen Temperaturen:

— 20° C.	1,57 g
— 10° C.	2,91 g
∓ 0° C.	4,96 g
+ 10° C.	9,51 g
+ 20° C.	17,53 g
+ 30° C.	30,86 g
+ 40° C.	51,20 g
+ 50° C.	83,37 g
+ 60° C.	131,15 g
+ 70° C.	199,28 g
+ 80° C.	295,83 g
+ 90° C.	428,60 g
+ 100° C.	606,10 g.

Zur Bestimmung des jeweiligen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft bedient man sich der »Hygrometer«, welche indessen nicht die Anzahl Gramm Wasser, welche in der Luft enthalten sind, sondern lediglich den Prozentsatz der jeweiligen Sättigung oder das Verhältnifs angeben zwischen derjenigen Menge Wasser, welche in der Luft enthalten ist, zu derjenigen, welche im Sättigungszustande darin enthalten sein würde. Dieses Verhältnifs wird mit dem Namen »relative Feuchtigkeit« bezeichnet, und für die Gesundheit des Menschen ist ausschliefslich diese in Betracht zu ziehen.

Wenn man Luft erwärmt, so wird der absolute Gehalt an Wasser zwar derselbe bleiben, die relative Feuchtigkeit wird aber nach Mafsgabe der vorstehenden Tabelle geringer, die Luft wird relativ trockener. Umgekehrt wird bei demselben absoluten Wassergehalt die Luft relativ feuchter, sobald die Temperatur derselben abnimmt, und zwar wächst die relative Feuchtigkeit so lange, als der Sättigungspunkt noch nicht erreicht ist. Bei Eintritt desselben und nach weiterer Temperaturerniedrigung wird sich das Wasser in Form von Niederschlägen ausscheiden, und aus diesem Grunde bezeichnet man den Sättigungspunkt auch mit dem Namen »Thaupunkt«.

Da die Luft durch Erwärmung relativ trockener wird, so wird in unsern Wohnungen, hauptsächlich im Winter, relativ trockene Luft vorhanden sein, und zwar um so trockener, je niedriger die äufsere Temperatur ist und in je höherem Grade wir unsere Wohnungen erwärmen, und man wird alsdann, um der Trockenheit vorzubeugen, zur künstlichen Befeuchtung der Luft seine Zuflucht nehmen müssen.

Zu einer wichtigen Frage ist aber die »Trockenheit der Luft« erst geworden, seitdem man in gröfserem Mafse angefangen hat, Wohn- und Dienstgebäude mit Zentralheizungen und Ventilationsanlagen zu versehen. Bei der Ventilation eines Raumes wird diesem nämlich einerseits frische, von aufsen entnommene, auf Zimmertemperatur erwärmte, also in Folge der Erwärmung stets relativ trockenere Luft zugeführt, andererseits aber gleiche Mengen Luft, welche vermöge ihrer Feuchtigkeitskapazität den von ihr berührten Gegenständen oder Personen Feuchtigkeit entzogen hat, entnommen und ab-

geführt. Es findet also bei jeder Ventilationsanlage derselbe Vorgang statt, welcher einem Trocknungsprozefs zu Grunde liegt.

Die Wände der Gebäude bilden nun allerdings innerhalb gewisser Grenzen Regulatoren für die Feuchtigkeit der Luft, indem dieselben Nachts, wenn nicht geheizt wird, oder an feuchten Tagen, Feuchtigkeit aufnehmen und diese, wenn die Zimmerluft zu trocken wird, wieder abgeben. Für gewöhnliche, nicht besonders ventilirte Räume genügt dieser Ausgleich in den meisten Fällen, bei Gebäuden mit besonderen Ventilationsanlagen müssen stets Vorkehrungen zur künstlichen Befeuchtuag der Luft getroffen werden. Ein Beispiel wird die Wichtigkeit dieser künstlichen Befeuchtung näher erläutern.

Es sei die Temperatur eines Raumes vor Beginn des Heizens gleich der Temperatur der äufseren Luft, und zwar — 10°C., und die Luft im Raum sei auf 80% gesättigt, also enthalte $0{,}80 \cdot 2{,}91 = 2{,}33$ g Wasser pro Kubikmeter. Der Raum werde auf + 20° C. erwärmt und erhalte keinerlei Zufuhr an Feuchtigkeit. Da Luft von + 20° C. im gesättigten Zustande 17,53 g Wasser in 1 cbm aufgenommen hat, so ist nach erfolgter Erwärmung auf + 20° C. unter Berücksichtigung der Ausdehnung der Luft die relative Feuchtigkeit im Raume:

$$\frac{2{,}33}{17{,}53} \cdot \frac{1}{1 + 0{,}003665 \cdot 20} = \frac{2{,}33}{18{,}81} = 0{,}12,$$

d. h. die absolute Sättigung der Luft mit Wasser beträgt 12%. Wenn das Zimmer nicht besonderer Ventilation unterworfen ist, so wird wohl diese relativ trockene Luft den von ihr berührten Gegenständen Feuchtigkeit entziehen, aber nur eine gewisse Zeit, und zwar so lange, als die entsprechend erfolgte Feuchtigkeitszunahme ein weiteres Entziehen ausschliefst. Wenn das Zimmer aber beständig ventilirt werden soll, so wird beständig nur auf 12% gesättigte Luft eingeführt, dieselbe dagegen in bedeutend gesättigterem Zustande wieder abgeführt. Nach zahlreichen Beobachtungen, welche z. B. in Schulen vorgenommen worden sind, also in Räumen, welche sehr dicht besetzt sind, hat man gefunden, dafs durchschnittlich die Luft mit 50 bis 60% abzieht.

Rechnet man nun unter dieser Annahme, sowie unter der Voraussetzung, dafs pro Kopf und Stunde 20 cbm Luft zu- bezw. abgeführt werden sollen, das oben angeführte Beispiel weiter, so würde eine jede Person je 20 cbm von 12% auf (nehmen wir den Mittelwerth) 55% erhöhen, oder

$$\frac{(55 - 12)}{100} \cdot 17{,}53 \cdot 20 = 150 \text{ g}$$

Wasser an die Luft abgeben müssen. Ein Erwachsener liefert im Mittel normalmäfsig nur 50 g Wasser in der Stunde durch Haut und Lunge, es ist also klar, dafs 150 g, und wenn man die Hälfte auf Lieferung von Feuchtigkeit durch die Wände rechnet, selbst 75 g über das normale Mafs hinausgehen.

Die in der Praxis angewendeten Vorrichtungen zur künstlichen Befeuchtung der Luft sind nun entweder derartig mit dem die Räume erwärmenden Heizofen verbunden, dafs je nach der Wärme des letzteren mehr oder weniger Wasser zur Verdunstung gelangt, oder sie bestehen in Gefäfsen, in welchen durch besondere Feuerung Wasser in Dampfform verwandelt wird. Die erstere Art, die Feuchtigkeit der Luft zu erhöhen, ist die weitaus gebräuchlichste, aber auch die weitaus unzulänglichste.

Die stärkere oder geringere Erwärmung des Heizofens hängt ab von der höheren oder niedrigeren Temperatur der äufseren Luft, die Zufuhr von Feuchtigkeit mufs aber abhängen von dem höheren oder niedrigeren Sättigungszustand der äufseren Luft. Bei sehr gesättigter Luft mufs weniger, bei trockener Luft mehr Wasser zur Verdunstung gebracht werden, und da eben bei einer und derselben Temperatur der äufseren Luft diese sehr verschieden feucht sein kann, ist die Abhängigkeit der Verdunstung vom Heizapparat zu vermeiden.

Die zweite Art der Befeuchtung ist zwar unabhängig vom Heizofen, müfste aber beständig nach dem jeweiligen Hygrometerstand regulirt werden, was natürlich in den wenigsten Fällen geschieht.

Diesen Mängeln soll der auf Taf. II abgebildete, sich selbt regulirende Luftbefeuchtungsapparat (Patent Rietschel und Henneberg) abhelfen.

Bei demselben bildet ein Hygrometer den Regulator für die Feuchtigkeit. Bei Unterschreitung des verlangten Feuchtigkeitsgrades schliefst das Hygrometer einen elektrischen Strom, welcher mit Hülfe eines Elektromagnetes ein Ventil öffnet, damit dieses Dampf oder Wasser in staubförmig vertheiltem Zustand in die am Heizofen erwärmte Luft treten läfst. Ist die bedungene Feuchtigkeit im Raum wieder hergestellt, so wird der elektrische Strom unterbrochen und das Ventil durch den Wasser- oder Dampfdruck geschlossen.

Es ist mit Hülfe des Apparates möglich, die Feuchtigkeit der Luft in einem Zimmer bei jeder Temperatur und jedem Feuchtigkeitsgehalt der äufseren Luft auf konstanter Höhe mit einer Genauigkeit von $\pm$ 2% zu erhalten.

Der Apparat ist bereits mehrfach in Thätigkeit, unter anderem arbeitet er seit Beginn dieses Winters in einer Dresdener Schule zur allgemeinen Zufriedenheit. Natürlich ist nicht zu verkennen, dafs der Apparat bei der grofsen Empfindlichkeit, die er besitzt, entsprechend zart ist. Doch sind andererseits Störungen nur dann zu befürchten, wenn der Apparat längere Zeit aufser Betrieb gestellt war; indessen lassen sich auch Störungen mit Leichtigkeit beseitigen. Welche Verbesserungen etwa noch wünschenswerth sind, wird die Praxis baldigst lehren.

Die Construction und Wirkungsweise des Apparates (s. Taf. II) sind folgende:

Fig. 1 und 2 stellt den »hygroskopischen Schlüssel« dar, d. i. das den elektrischen Strom schliefsende Hygrometer; Fig. 3 und 4 zeigen einzelne Theile desselben in gröfserem Mafsstabe. Die beiden Hebel a_1 und a_2, welche sich an der Säule U um metallene Zäpfchen bewegen, sind durch die Hartgummischicht i gegen einander isolirt, stehen aber mit den Klemmschrauben t_1 und t_2, an welche die elektrische Leitung zu führen ist, in metallischer Verbindung, und zwar ist Hebel a_1 durch die Klemmschraube e mit t_1, ebenso t_2 durch die Säule U mit a_2 verbunden. Von den beiden Hebeln trägt a_1 an seinem äufsersten rechten Ende eine Kontaktplatte c und a_2 einen Kontaktstift d. Sobald daher d mit c in Berührung kommt, wird der Strom geschlossen, dagegen geöffnet, wenn beide Hebel sich auf ihrer rechten Seite nach oben bezw. nach unten aus einander bewegen. Die Hebel haben nun, durch ungleichmäfsige Belastung, das Bestreben, den Stift d von der Platte c zu entfernen, werden aber durch die Haare g_1 und g_2, welche um die am unteren Theil der Säule U befindlichen Röllchen k_1 und k_2 geschlungen und an den Hebeln a_1 und a_2 mittelst der Spannrollen b_1 und b_2 befestigt sind, in horizontaler Lage, und mithin die Platte c in Berührung mit dem Stifte d so lange gehalten, als der Feuchtigkeitsgehalt nicht die gewünschte Höhe erreicht hat, d. h. so lange, als sich die Haare in Folge der vorhandenen Feuchtigkeit noch nicht entsprechend ausgedehnt haben. Es werden durch die Hebel a_1 und a_2 die Haare g_1 und g_2 gleich stark angespannt, und zwar beträgt der Zug für je ein Doppelhaar 1,5 g, welche Belastung noch nicht die Grenze des zulässigen Gewichts, bei welcher eine bleibende Verlängerung oder Veränderung der Haare zu befürchten stände, erreicht.

Wären die Röllchen k_1 und k_2 starr mit der Säule U verbunden, so würde, wenn die Hebel a_1 und a_2 schon mit einander in Berührung sind, und dann die Trockenheit der Luft, also die Verkürzung der Haare noch weiter zunähme, eine Ausdehnung der Haare stattfinden. Es sind daher die Röllchen k_1 und k_2 auf einer gemeinschaftlichen Welle drehbar befestigt, welche auf dem Gleitstück n (Fig. 4) aufruht und an ihren beiden Enden mit den Armen l_0 des beweglichen Hebels l in Verbindung steht. Der Hebel l hat seine Drehaxe auf dem Böckchen m. Durch Drehung des Hebels l nach oben werden die Röllchen k_1 und k_2 mithin ebenfalls gehoben.

Diese beiden Röllchen nebst Welle und Hebel sind um ein Geringes schwerer, als die Summe der Zugkräfte beider Hebel a_1 und a_2, so dafs erst dann ein Heben der Röllchen k_1 und k_2 mit dem Hebel l stattfindet, wenn die Haare g_1 und g_2 sich nach der Berührung der Platte c mit dem Stifte d noch weiter verkürzen. Die Welle der Röllchen k_1 und k_2 und somit auch der Hebel l ruht — wie bereits erwähnt — auf dem eigenthümlich geformten Gleitstücke n (Fig. 4), welches sich in einem Schlitze der Säule U bewegt und von einer Hülse umschlossen wird. Ein dünnes Stahlband v verbindet das Gleitstück n mit einer Axe u, welche sich ebenfalls in der Säule U bewegt und durch Auf- oder Abwickeln des Stahlbandes v ein Verschieben des Gleitstückes in verticaler Richtung bewirkt. Die Spiralfeder o spannt das Band v. Die Verstellung des Gleitstückes n geschieht mittelst des Drehstückes p (Fig. 3), das fest mit der Axe u verbunden ist und einen Zeiger h_2 trägt, der auf der Skala N die Einstellung des Apparates nach Feuchtigkeitsprozenten des Saussure'schen Hygrometers angiebt. Zeiger h_2 ist durch die geränderte Mutterschraube q, behufs Justirung des Apparates, verstellbar. Soll der hygroskopische Schlüssel in Thätigkeit gebracht werden, so braucht man nur den Zeiger h_2 auf den gewünschten Feuchtigkeitsgehalt mit Hülfe der Skala einzustellen, und es werden alsdann bei Unterschreitung desselben durch Verkürzung der Haare g_1 und g_2 die Hebel a_1 und a_2 derartig einander genähert, dafs schliefslich eine Berührung der Platte c mit dem Stifte d und eine Schliefsung des elektrischen Stromes eintritt. Sobald durch das in Folge des elektrischen Stromes geöffnete Ventil eine genügende Menge Dampf oder Wasser ausgetreten ist, d. h. sobald der Feuchtigkeitsgehalt der Luft normalmäfsig wieder hergestellt ist, haben sich auch die Haare g_1 und g_2 wieder verlängert, die Hebel a_1 und a_2 wiederum von einander entfernt, und der Strom wird unterbrochen, indem die Berührung von c mit d aufhört. In demselben Augenblicke hat sich auch das Ventil geschlossen und verwehrt dem Wasser oder Dampf den ferneren Austritt.

Zur Kontrole des hygroskopischen Schlüssels und zur steten Angabe des jeweiligen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft ist an dem Apparate noch ein gewöhnliches Saussure'sches Hygrometer angebracht. Dasselbe besteht aus dem Haar g_3, der Doppelrolle r, dem Zeiger h_1, dem Gewichtchen Q und der Spannrolle f. Das Haar g_3 ist oben an der Spannrolle und unten in der einen Nuth der Doppelrolle r befestigt und wird durch das Gewicht Q mittelst eines ebenfalls an der Doppelrolle angebrachten Fädchens angespannt. Der Zeiger h_1, fest mit der Doppelrolle verbunden, spielt hinter dem Zeiger k_2 des hygroskopischen Schlüssels und giebt auf der Skala N die Grenzen an, in welchen der hygroskopische Schlüssel arbeitet.

Sobald durch den hygroskopischen Schlüssel der Strom geschlossen ist, wird das Ventil (Fig. 5 und 6) in Thätigkeit gesetzt, indem der Elektromagnet MM, welcher einerseits mit dem hygroskopischen Schlüssel durch die Klemmschraube e_1, andererseits mit der Batterie durch die Klemmschraube e_2 verbunden ist, magne-

tisch wird und den Anker A, welcher fest mit dem drehbaren Hebel b verschraubt ist, anzieht. Der Hebel b bewegt sich zwischen mit Contremuttern festzustellenden Spitzschrauben, die sich in die Augen o_1 und o_2, welche mit der Wandplatte P aus einem Stücke gegossen sind, einschrauben. Die Spiralfeder D, welche auf die Schraubenspindel C gesteckt ist, bewirkt bei Unterbrechung des Stromes das Abheben des Ankers von den Polen des Elektromagnetes. In dem Hebel b befindet sich am vorderen Ende desselben die verstellbare Druckschraube a, welche, sobald der Anker A angezogen, auf die Ventilstange F drückt und, indem sie den Wasser- oder Dampfdruck auf das untere Ventil v_1 überwindet, dieses öffnet und das obere Ventil v_2 schliefst. Das Wasser oder der Dampf tritt nun durch die Verschraubung y_1, passirt (bei Wasser) einige Drahtfilter f, sowie das Ventil v_1 und füllt den Ventilkörper V aus, von wo der Ablauf durch die Verschraubung y_2 weiter erfolgt.

Wird der Strom durch den hygroskopischen Schlüssel unterbrochen, so hört der Magnetismus des Elektromagnetes $M\,M$ auf, der Anker A mit dem Hebel b wird durch die Feder D abgehoben, der Wasser- oder Dampfdruck im Ventilgehäuse V übt einen Druck auf das bisher geschlossene Ventil v_2 aus und hebt die Ventilstange F, wodurch das Ventil v_1 in seinen Sitz gezogen und geschlossen wird. Die beim Schlufs des Ventils durch v_2 austretende geringe Wassermenge tritt durch den Ueberlauf g in den Trichter t und wird von dort abgeführt.

Der Zerstäuber (Fig. 7) ist nur bei Wasser zur Anwendung zu bringen. Das Wasser mufs im Minimum einen Druck von zwei Atmosphären besitzen, damit eine wirkliche Zerstäubung erfolgt. Das Rohr w steht mit dem Ablauf y_2 des Ventils in Verbindung und trägt eine aufgeschraubte Düse x mit feiner Oeffnung, aus der, sobald das Ventil v_1 geöffnet ist, ein geprefster Strahl Wasser gegen die Zerstäubungsplatte y spritzt, wodurch das Wasser in Staubform zertheilt wird. Das nicht zu vermeidende Tropfwasser wird durch eine Schale aufgefangen und abgeführt.

Was die Anwendung des Apparates betrifft, so wird bei Luftheizungen oder Ventilationsanlagen mit gemeinschaftlicher Luftvorwärmung (Fig. 8) der hygroskopische Schlüssel S in einem der zu heizenden und zu befeuchtenden Zimmer aufgestellt und in eine elektrische Leitung eingeschaltet, welche von einer Batterie B zum Ventil V und von dort durch den Warmluftkanal x_2 in das Zimmer führt. Das Ventil V ist mit der Wasser- oder Dampfleitung verbunden. Sobald nun der hygroskopische Schlüssel S eingestellt wird und der gewünschte Prozentsatz Feuchtigkeit nicht im Zimmer enthalten ist, führen die verkürzten Haare g_1 und g_2 desselben eine Berührung der Platte c mit dem Stifte d (Fig. 1 und 2) herbei, der Strom wird geschlossen, das Ventil V geöffnet, und es tritt Dampf oder Wasser in die Heizkammer, woselbst sich der Dampf direct mit der durch den Heizapparat H erwärmten Luft, die durch den Kanal x_1 eintritt, mischt, während das Wasser durch die Zerstäuber Z erst in Staubform und durch die warme Luft in Dampf verwandelt wird. Die mit Wasserdampf geschwängerte Luft steigt durch den Heizkanal x_2 in die zu befeuchtenden Zimmer, verbreitet sich in denselben, bewirkt ein Verlängern der Haare g_1 und g_2 des hygroskopischen Schlüssels und dadurch einen Schlufs des Ventils V.

Bei wieder eintretender Unterschreitung des eingestellten Feuchtigkeitsgehaltes wiederholt sich der vorstehend besprochene Schlufs des elektrischen Stromes, das Oeffnen des Ventils und das Befeuchten der Luft.

Bei Zimmern, welche keine zentrale Erwärmung der Luft besitzen, ist es nöthig, für jeden Raum einen besonderen Apparat anzubringen, und man mufs alsdann den Wasserzerstäuber über einem Ofen oder einer besonderen Wärmequelle (Gasflamme etc.) anordnen.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Zweites französisch-amerikanisches Kabel.] Das neue transatlantische Kabel, dessen Verlegung auf Seite 32 dieser Zeitschrift angekündigt wurde, ist nunmehr seit dem 21. Januar für den internationalen Verkehr eröffnet worden. Durch den Hinzutritt der französischen Kabelgesellschaft hat sich die Anzahl der Gesellschaften, in deren Händen sich der Europäisch-Nordamerikanische Telegraphenverkehr zur Zeit befindet, auf drei erhöht. Es sind dies: die vereinigten Kabelgesellschaften (Anglo-American Telegraph Company und Direct United States Cable Company) mit vier Kabellinien von Valentia (Irland) nach Hearts-Content (Neufundland) — von denen zur Zeit aber nicht alle Linien betriebsfähig sind —, einer Kabellinie von Minou bei Brest nach St. Pierre auf der Insel St. Pierre Miquelon und mit einem Kabel von Ballinskelligs-Bay (Irland) nach Tor-Bay (Neu-Schottland); ferner die französische Kabelgesellschaft mit dem neu hergestellten Kabel, welches ebenso wie dasjenige der Anglo-Amerikanischen Gesellschaft die Küstenpunkte Brest und St. Pierre verbindet.

Die Konkurrenz der französischen Kabelgesellschaft hat eine weitgehende Taxermäfsigung zur Folge gehabt. Während der Tarif für Telegramme aus Deutschland nach New-York 1877 noch 3,45 Mark für das Wort betrug, ist derselbe jetzt auf 0,90 Mark für das Taxwort herabgesetzt. Die Taxe findet gleichmäfsig auf alle den drei Gesellschaften gehörigen Kabel Anwendung. Die eingetretene Ermäfsigung wird von der Verkehrswelt freudig begrüfst und dürfte

Fig. 1.

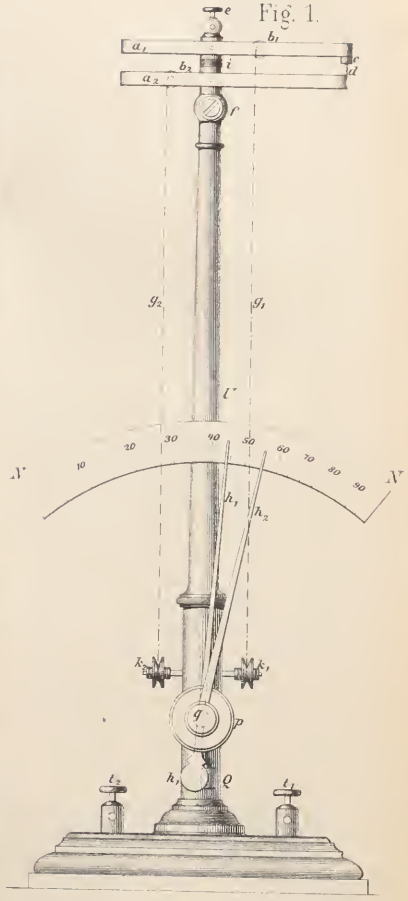


Fig. 2.

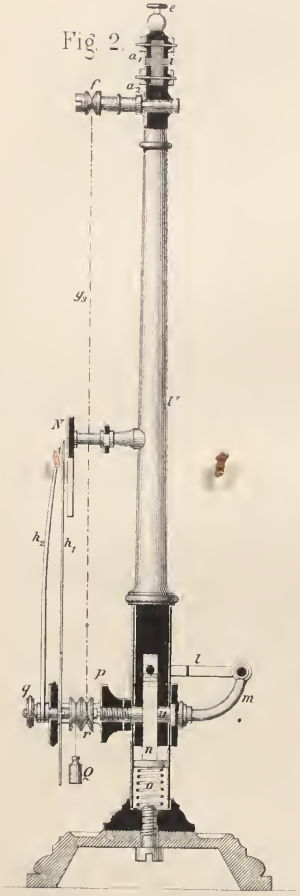


Fig. 8.

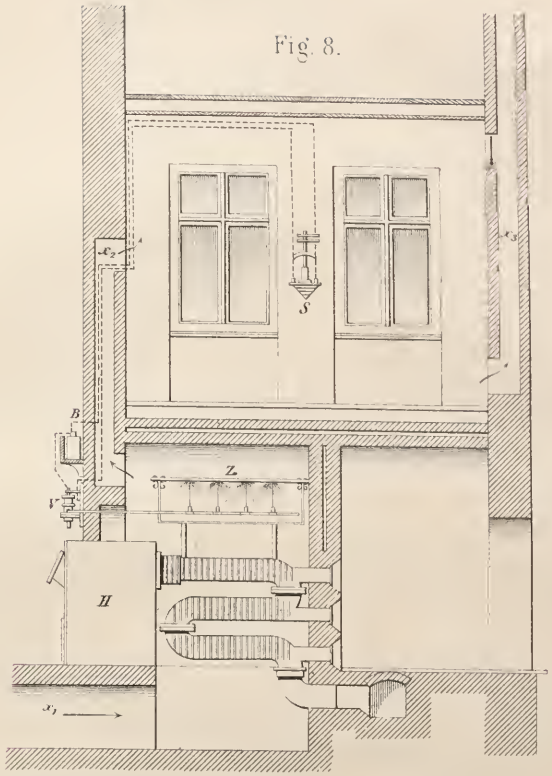


Fig. 5.

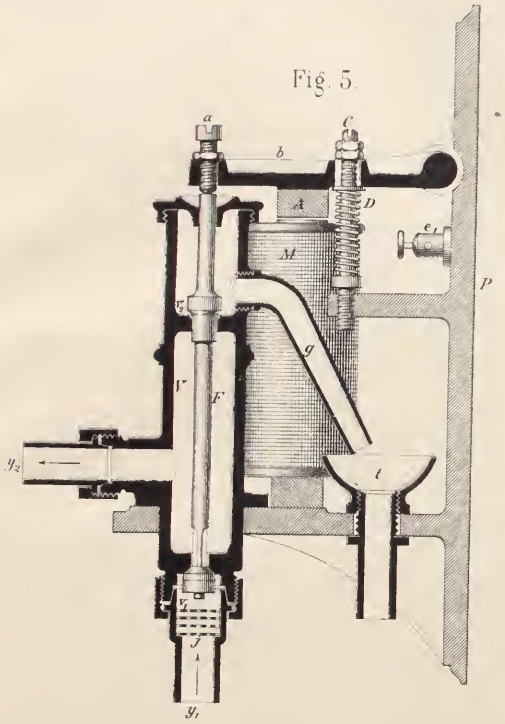


Fig. 4.

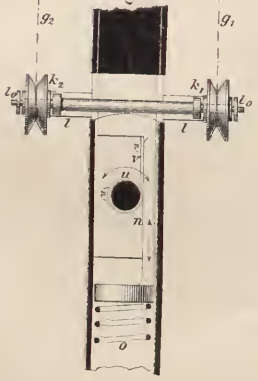


Fig. 3.

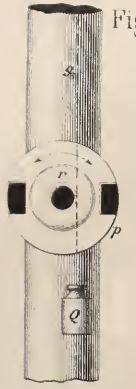
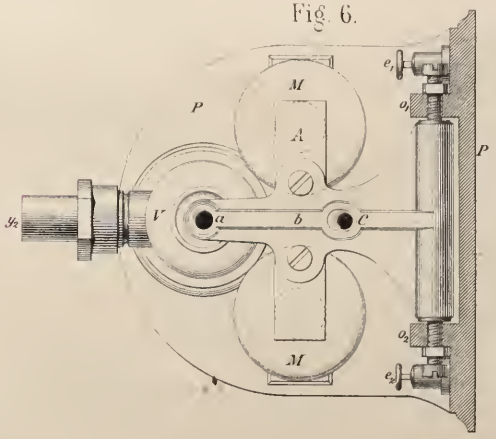


Fig. 7.

Fig. 6.



Rietschel's selbstregulirender Luftbefeuchtungsapparat.

Verlag von Julius Springer in Berlin N

Lithogr. u. Druck der Reichsdruckerei Berlin

bald eine erhebliche Zunahme des Telegramm-Verkehrs zwischen Europa und Nordamerika herbeiführen.

[Unterseeisches Kabelnetz.] Die Anzahl der zur Zeit im Betriebe befindlichen Untersee-Kabel des Weltmeeres beziffert sich auf 585 mit einer Länge der Kabel von rund 69 500 Seemeilen und der Drähte von rund 76 800 Seemeilen. (1 Seemeile = 1 855,11 m). Dieselben befinden sich im Besitze von zwanzig Staatsverwaltungen und von zwei und zwanzig Privatgesellschaften, deren allein sechszehn ihren Sitz in London haben. Die Gesammtlänge der Kabeldrähte würde hinreichen, etwa viermal den Erdäquator zu umspannen.

[Edwards Klopfer.] Der Oberingenieur der englischen Staatstelegraphen, J. R. Edwards in Liverpool, hat (nach Telegraphic-Journal, Bd. VII, S. 411) einem Klopfer, welcher ohne Relais in die Telegraphenlinie selbst eingeschaltet werden soll, folgende Anordnung gegeben. An einer Säule ist ein Hufeisenmagnet befestigt, an dessen unterem, etwas kürzern Schenkel ein als Anker dienendes weiches Eisenstück drehbar angebracht ist; dieses Eisenstück läuft in einen Messingstab aus, welcher durch die Stromwirkung auf eine auf das hohle Fufsbrett aufgeschraubte Messingsäule aufschlägt. Unter dem Anker steht eine einfache Elektromagnet-Spule, deren weicher Eisenkern mittelst einer Schraube höher und tiefer gestellt werden kann. Am längern Schenkel des Hufeisens ist, nach unten zu eine zweite einfache Spule befestigt; diese besitzt einen aus zwei Theilen bestehenden weichen Eisenkern, und zwar liegt der untere Theil des Kern in der Spule fest, während der obere mittelst einer Schraube in die eben nöthige Entfernung von dem untern gebracht werden kann. Der Linienstrom kehrt die Pole des Kerns der obern Spule um, und diese läfst dann den Anker fallen, welcher zugleich von der untern Spule angezogen wird. Dieses Relais bedarf deshalb keine Abreifsfeder. Noch besser wie mit einfachen Strömen arbeitet dasselbe mit Wechselströmen.

[Brights Relais.] Um das mit einfachen Strömen arbeitende Relais empfindlicher zu machen, ist Bright (nach dem Telegraphic-Journal, Bd. VII, S. 404) darauf ausgegangen, den Anker des Elektromagnetes, während er angezogen wird, von der Wirkung der Abreifsfeder zu befreien, so dafs also der Anker der auf ihn ausgeübten Anziehung leicht folgen kann, ohne dabei die Spannung der sich der Anziehung widersetzenden Feder überwinden zu müssen. Um dies zu erreichen, heftet Bright die Abreifsfeder nicht an dem Ankerhebel selbst an, sondern an ein Zwischenstück, welches erst mittels eines Haares oder eines Fadens den Zug der Abreifsfeder auf den Ankerhebel überträgt, und an welchem selbst ein Anker so angebracht ist, dafs er, sowie der Strom auf den polarisirten oder unmagnetischen Anker des Relais wirkt, auch angezogen wird, und zwar in einer solchen Richtung, dafs er unter Spannung der Abreifsfeder den Faden abspannt. Hört der den Elektromagnet durchlaufende Strom auf, so zieht die Abreifsfeder erst das Zwischenstück zurück, spannt dadurch den Faden wieder straff und führt dann endlich auch den Relaisanker in seine Ruhelage zurück.

[Müllers Fernsprecher.] Der auf S. 35 unter No. 8144 erwähnte Fernsprecher H. Müllers in Breslau, enthält aufser der Spule, welche wie im Bell'schen Telephon das Ende des Stabmagnetes umgiebt, zwischen dieser und der schwingenden Platte noch eine zweite Spule, in welche ein auf der Mitte der schwingenden Platte sitzender cylindrischer Stutzen aus weichem Eisen hineinragt, Zur Verhütung störender Wirkungen auf den Stabmagnet und die schwingende Platte, falls letztere aus Eisen oder Stahl besteht, schliefst Müller die zweite Spule in eine starke Kapsel aus Messing oder Neusilber ein und macht nur die den Stutzen umgebende mantelförmige Wand aus Holz. Die Bewickelung der beiden Spulen wird so gewählt, dafs ein Strom, welcher den der Platte zugekehrten Pol des Stabmagnetes verstärkt, auch den vom Stabmagnete induzirten Magnetismus des Stutzens kräftigt und so die Anziehung beider steigert, bei entgegengesetzter Stromrichtung aber die Anziehung in höherem Mafse geschwächt wird, woraus eine Verstärkung des erzeugten Tones folgt. — Es sei auf die Verwandtschaft dieser Anordnung mit der einen Einrichtung der für A. Töpler unter No. 2905 patentirten telephonischen Stimmgabelrufer hingewiesen, bei welcher je ein Stutzen auf dem Pole eines Hufeisenmagnetes und ein Eisenstutzen auf einer Zinke der (magnetischen oder unmagnetischen) Stimmgabel hineinreicht. Vgl. auch Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 115, Fig. 106 und 107.

[Verbreitung des Telephons.] In Nordamerika hat das Telephon eine ganz überraschende Ausbreitung gefunden. Man schätzt die Anzahl der für den Verkehr zwischen Privatleuten benutzten Telephone auf etwa 70 000. In Cincinnati z. B. sind 800 Telephone durch 120 km Linie mit 480 km Drahtlänge mit dem Haupt-Telephonamte verbunden, in welchem täglich etwa 6 000 Umschaltungen vorgenommen werden müssen. Dagegen ist das Telephon bis jetzt in in den Vereinigten Staaten nur sehr wenig dem öffentlichen Telegraphen-Verkehre dienstbar gemacht worden.

[Elektrische Lampe mit Vertheiler.] Wie in der elektrischen Telegraphie bei den sogenannten Multiplex- oder mehrfachen Telegraphen, z. B. bei dem von Meyer, besondere Vertheiler angewendet werden, um die durch die Telegraphenlinie gesendeten Telegraphirströme abwechselnd und der Reihe nach verschiedenen Empfangsapparaten zuzuführen, so hat Charles Stuart in London die Verbindung eines Vertheilers mit einer beliebigen Anzahl von elektrischen Lampen

in Vorschlag gebracht, damit der in der Sekunde etwa 60 Umläufe machende Vertheiler den elektrischen Strom den Lampen in regelmäfsiger rascher Abwechselung zuführe und so eine Theilung des elektrischen Lichtes ermögliche.

[Elektrische Beleuchtung auf der „City of Berlin".] Die »Times« vom 30. Dezember 1879 enthalten die nachstehende Adresse, welche von allen Passagieren des der Inman-Linie (Liverpool - New-York) gehörigen Ozean-Dampfers »City of Berlin« unterzeichnet worden ist, um Zeugnifs dafür abzulegen, welchen Erfolg der von Siemens Brothers in London auf diesem Schiffe ausgeführte Versuch zur Beleuchtung mittelst der neuen Differential-Lampen von Siemens & Halske in Berlin gehabt hat und welchen Werth diese neue Beleuchtungsart für Schiffe besitzt.

Dampfboot »City of Berlin«.

New-York, 13. *Dezember* 1879.

Die unterzeichneten Cajüten-Passagiere, welche mit dem Dampfer »City of Berlin«, Kapitän James Kennedy, am 4. Dezember 1879 *von Liverpool nach New-York reisten, wollten hiermit ihrer lebhaften und dankbaren Anerkennung Ausdruck geben, für das erfolgreiche Unternehmen der Inman-Dampfschiff-Compagnie, nämlich für die Ausnützung der elektrischen Beleuchtung, dieses Wunders der modernen Wissenschaft, zur Bequemlichkeit und zum Vergnügen der Passagiere.*

Von der Zeit der Abfahrt von Liverpool, während der ganzen Reise war der glänzende Salon der »City of Berlin« mit wenigen unbedeutenden Unterbrechungen durch vier elektrische Lampen erleuchtet, so lange überhaupt künstliches Licht erforderlich war. Das Licht dieser vier Lampen verwandelte die Nacht zum Tage und erhellte einen der schönsten schwimmenden Salons besser noch als das Tageslicht.

Der grofse Saal von 45 *Fufs* (13,7 *m*) *im Geviert und einem Flächenraum von nahezu* 2 500 *Quadratfufs wurde derart vom Lichtschein erfüllt, dafs Lesen, Schreiben und selbst Nähen in jedem Theile des Raumes möglich war. Es geschah dies mit einer Annehmlichkeit und Bequemlichkeit, wie sie bisher auf Schiffen durch eine andere Beleuchtungsart unerreichbar war.*

Obgleich die Beleuchtung nur als Versuch unternommen war, mehr vielleicht unter dem Einflusse der Hoffnung als der Zuversicht — ein Versuch, der obenein durch unvermeidliche Hindernisse erschwert und auch der Wuth der Wogen während einer Winterreise ausgesetzt war —, so hat das elektrische Licht dennoch einen grofsen Erfolg erzielt, denn abgesehen davon, dafs es seine eigentliche Rolle als Erleuchter spielte, hat es einen belebenden und erheiternden Einflufs während der ganzen Reise ausgeübt und auf diese Weise nicht allein das Vertrauen der Herren Siemens Brothers zu dem System gerechtfertigt, sondern auch dazu beigetragen, die Unannehmlichkeiten, welche selbst auf dem bestausgerüsteten Schiffe von einer Seereise unzertrennlich sind, auf ein Minimum zu reduziren.

Und das, was uns als Cajüten-Passagiere so entzückt hat, ist eine noch viel gröfsere Annehmlichkeit für die Passagiere des Zwischendecks gewesen, wo zwei dieser elektrischen Lichter unausgesetzt einen bis dahin in dem Zwischendeck eines Dampfers unbekannten Glanz von sich gaben.

Wir sind der Meinung, dafs dieser Versuch, wie er von Herrn Georg Schultz, dem Beamten der Herren Siemens Brothers, gemacht wurde, den unwiderleglichen Beweis geliefert hat, dafs Schiffe mittelst elektrischen Lichtes erleuchtet werden können und uns zu der Erwartung berechtigt, dafs diese Novität bald zu einer Nothwendigkeit auf den Ozean-Dampfern werden wird. Wir danken deshalb in vollständiger Einstimmigkeit der Inman-Company für einen solchen glänzenden Beitrag zu den Annehmlichkeiten unserer Reise und möchten das Faktum registriren, dafs sie wiederum entsprechend ihrem so grofsen Ruhme als Bahnbrecher in jedem Unternehmen aufgetreten ist, wodurch ihre Linie sich populär macht und wodurch zu gleicher Zeit dazu beigetragen wird, die Unbequemlichkeiten und Gefahren einer Ozeanfahrt zu vermindern.

[Elektrische Lampe mit gekrümmten Kohlenstäben.] Charles Dubos in Paris verwendet in seiner für das deutsche Reich unter No. 7619 vom 9. Februar 1879 ab patentirten photo-elektrischen Lampe nach einem Kreisbogen gekrümmte Kohlenstäbe, welche einander beständig genähert werden, bis sie vollständig verbrannt sind. Man vermag auf diese Weise ein Licht von gleicher Dauer mittels einer Lampe zu erzeugen, deren Mafse viel kleiner gehalten werden können, wie bei Benutzung gerader Kohlenstäbe. Die unteren Enden der Kohlenstäbe, deren obere Enden einander gegenüberstehen, sind mittels Klammern in zwei Armen befestigt; diese Arme aber drehen sich um eine Axe, welche durch den Mittelpunkt des Kreises geht, nach dem die Stäbe gekrümmt sind. Jeder der beiden Arme sitzt auf der Axe mit einer Rolle, um welche eine Schnur gelegt ist; das zweite Ende der Schnur ist an einem in eine Drahtspule hineinragenden weichen Eisenkerne befestigt, und die Spule strebt die Spitzen von einander zu entfernen. Ein Hebel mit verstellbarem Gegengewichte dagegen will die Spitzen mittels Rollen und Schnuren einander nähern. Nahe am freien Ende ruhen die Kohlenstäbe auf einer Führungsrolle, welche zugleich als Stromzuleiter dient.

[Tränkung roher Kohlenstäbe.] Die für Gebr. Siemens & Co. in Charlottenburg patentirte (vgl. S. 35, No. 8253) Tränkungsweise bezweckt, eine bessere Wirkung bei der von Casselmann in Poggendorffs Annalen (Bd. 63) empfohlenen Tränkung roher Kohlenstäbe zu sichern. Der Stab wird mit einem der Länge nach durchgehenden Loche versehen, dieses an einem Ende fest verschlossen und nun die Lösung der

gewünschten Stoffe, in welcher zugleich ein feines Pulver von dem Materiale des Stabes schwebt, mittelst einer Druckpumpe oder sonstwie unter hohem Drucke eingeführt. Dadurch werden nicht nur die sonst schwer zu entfernenden Gase aus der Kohle ausgetrieben und durch die Lösung ersetzt, sondern auch das Loch von dem miteingeführten Kohlenstaube allmälig versetzt, so dafs man schliefslich einen massiven, gut getränkten Stab erhält.

[Elektrische Durchbohrung von Glasplatten.] Wenn die zu durchbohrende Platte dick ist, so mufs der eine Poldraht in eine hinreichend dicke Harzschicht auf der einen Seite des Glases gebettet werden. Um dies bequem und leicht vollführen zu können, schlägt Fages im Telegraphic-Journal folgendes Verfahren vor. Auf der Unterseite einer entsprechend grofsen, viereckigen Ebonitplatte wird ein Kupferdraht so befestigt, dafs seine umgebogene Spitze durch die Ebonitplatte hindurchragt und bündig mit deren oberer Fläche steht. Bei der Benutzung wird die Ebonitplatte horizontal gestellt, auf der obern Seite um die Spitze des Drahtes herum mit einigen Tropfen Olivenöl befeuchtet und die Glasplatte aufgelegt, jedoch so, dafs keine Luftblasen zwischen dem Glase und dem die Spitze des Drahtes isolirenden (wohl auch durch anderes Oel zu ersetzenden) Olivenöle bleiben. Dann ist blos der Draht in der Ebonitplatte mit dem einen Poldraht einer Induktionsspule zu verbinden, seiner Spitze auf der andern Seite des Glases ein mit dem andern Pole der Spule verbundener Draht gegenüber zu bringen und der Funken überspringen zu lassen. Bei seitlicher Verschiebung der Glasplatte auf der Ebonitplatte kann man leicht und rasch eine Reihe von Löchern durchschlagen. Die Ebonitplatte mufs grofs genug sein, damit nicht etwa der Funken um ihren Rand herum überschlägt.

BÜCHERSCHAU.

R. von Fischer-Treuenfeld, Kriegs-Telegraphie. Geschichtliche Entwickelung, Wirkungskreis und Organisation derselben. Stuttgart, 1879, Kitzinger. Mk. 8.

W. Pscheidl, Ueber eine neue Art, die Inklination aus den Schwingungen eines Magnetstabes zu bestimmen. Wien, 1879, Gerold. Mk. 0,20.

W. Crookes, Strahlende Materie oder der vierte Aggregatszustand. Deutsch von H. Gretschel. Leipzig, Quandt & Händel. Mk. 1,50.

E. Mach und **S. Doubrawa**, Beobachtungen über die Unterschiede der beiden elektrischen Zustände. Wien, 1879, Gerold. Mk. 0,30.

W. E. Ayrton, Electricity as a motive power. London, Spon.

R. Anderson, Lightning conductors, their history, nature and mode of application. London, Spon. 16 shill.

J. W. Urquhart, Electro-Plating. London, Crosby, Lockwood & Co. 5 shill.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München. No. 1, 1880.

Rundschau. — Die Differentiallampen für getheiltes elektrisches Licht, von Siemens & Halske in Berlin. — Ueber eine neue Mafseinheit für Lichtmessungen, von Louis Schwendler. — Grofses Läutewerk für Thurmglocken mit elektrischer Auslösung, von W. E. Fein. — Taste mit Ausschlufsvorrichtung für Ruhestrom, von A. Neumayer in München. — Zur Nebenlampe (Deviator) von Siemens & Halske, von F. v. Hefner-Alteneck. — Patente.

Dinglers polytechnisches Journal. Augsburg. Erstes Februarheft 1880.

Neuerungen an Signal-Apparaten für Eisenbahnen, von Siemens & Halske. — Miszellen: Siegm. Schuckert's dynamoelektrische Maschine für Wechselströme.

The Telegraphic Journal. London. 15. January 1880.

James Clerk Maxwell, F. R. S. (with Photograph). — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Slater's Improved Battery. — Gramme's Alternating Current Dynamo-Electric Machine. — Edison's Electric Lamp. — The Electric Light at Ludgate Hill.

The Electrician. London. Bd. IV. No. 11.

The post office and the telephone. — Studies on the electric arc, by J. Dewar.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV. No. 25.

Revue télégraphique de 1879. — Détermination de la conductibilité des d'électriques par la perte de charge, par M. H. Schneebeli. — Le Telephone en ville (telephone exchanges), par M. Rothen. — Théorie du relais de M. d'Arlincourt, par M. P. A. Picard.

Comptes rendus de l'Académie des sciences. Paris. Bd. XC.

No. 1. Sur une application de la préexistence des courants d'Ampère dans le fer doux, par M. Trève.

No. 2. Influence de la nature des charbons sur la lumière électrique, par M. du Moncel. — Sur les lois thermiques des étincelles électriques, par M. E. Villari. — Sur le galvanomètre de Thomson, par M. A. Gaiffe.

Annales télégraphiques. Paris. 6. Bd. September-October 1879.

Le télégraphe imprimeur automatique de M. Olsen, par M. Kranner. — Pile au chlorure de chaux, par M. A. Niaudet. — Théorie de l'action voltaique, par J. Brown. — Nécrologie: M. Ailhaud.

La Lumière Electrique. Journal Universel d'Electricité. Paris.

1. Janvier 1880. Application d'électricité aux grandes orgues; Th. du Moncel. — Nouveau télémètre électrique de M. le Goarant de Tromelin. Nouveau brûleur électrique de M. Perruche. — Télégraphie sous-marine (3. article); Th. du Moncel. — Quelques réflexions à l'égard de la nouvelle lampe de M. Edison; Th. du Moncel. — Bibliographie: Essai sur les causes de la production du son dans les téléphones, par M. R. Coulon, de Magneville. — Revue des travaux récents en électricité: Le magnétisme d'un fil traversé par un courant électrique. Sur la mesure des quantités d'électricité, par M. G. A. Hirn. Nouvelles expériences faites en Ecosse sur la transmission de la force motrice par l'éctricité. Pile au chlorure de mercure de M. le docteur Hérault. Pile de M. Byrne au bichromate de chaux. Thermométrographe électrique de M. Eon. Parleur microphonique de M. Fernandez Janez. Système de poste téléphonique de M. Delon. — Faits divers: La nouvelle lumière Edison etc.

15. Janvier 1880. Systèmes télégraphiques à transmissions multiples; Th. du Moncel. — Du rôle d'électricité dans les défenses sous-marines (4. article); Brossard de Corbigny. — La nouvelle lampe de M. Edison; Th. du Moncel. — De la conductibilité électrique du charbon sous différentes pressions; Ferrini. — Analogie entre les phénomènes électriques

et les effets produits par des actions mécaniques; G. PLANTÉ. — Revue des travaux récents en électricité: Nouveau téléphone de M. ADER. Signal d'avertissement pour les téléphones de M. ADER. Nouvelle expériences de M. ADER sur les transmissions téléphoniques à circuit ouvert. Tables et portes parlantes. Les transmetteurs téléphoniques BLAKE et EDISON. La téléphonie en Allemagne. Nouvel électromètre de M. E. DEBRUN. La lampe différentielle de M. SIEMENS. Lampe électrique de M. SAWYER. Effets du magnétisme condensé. Effets de la décharge électrique dans le vide. Expériences de M. M. DELARUE et MULLER.

1. Février 1880. Systèmes télégraphiques à transmissions multiples; TH. DU MONCEL. — Du rôle de l'électricité dans les défenses sous-marines; BROSSARD de CORBIGNY. — Le chemin de fer électrique de Berlin; E. HOSPITALIER. — Causerie électrique: une visite au poste central des télégraphes; FRANK GERALDY. — Les articles à sensation en matière d'électricité, de Magneville. — Appareils de mesure pour les applications électriques, E. HOSPITALIER. — Analogie entre les phénomènes électriques et les effets produits par des actions mécaniques; G. PLANTÉ. — Revue des travaux récents en électricité: Pile de M. SLATER à électrode de nickel Lois thermiques des étincelles des condensateurs. Solénoïdes en fil de fer. Recherches sur les effets du condensateur chantant dans le vide. Reproductions héliographiques par la lumière électrique. Variations de la force électromotrice des piles. Influence de l'électricité, sur l'évaporation Etude de certains effets de l'électricité atmosphärique. Explication des attractions et des répulsions électriques. Electro-aimant de M. CHAMBRIER. Téléphone s'ajustant à l'oreille. Des différentes manières de traiter l'éclairage electrique.

L'Electricité, Revue Scientifique Illustrée. No. 2, Paris, 20. Janvier 1880.

La vérité sur la lampe EDISON; W. DE FONVIELLE. — Aux chevaliers du POTENTIEL. — Expériences sur la décharge de la machine de HOLTZ. — Electricité de tension (tableau n° 1). — Clef de la correspondance télégraphique; TELL et GRAFF. — La défaite de la Compagnie parisienne; P. DESMARETS. — La pile TOMMASSI. — Le retard des vibrations du téléphone. — Notes de M. TRÈVE (A Trève). — Observations expérimentales. — Histoire des paratonnerres. — L'inventeur du radiomètre à Paris.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII. No. 293.

Underground telegraphs for New-York. — A new phonograph. — Inviolability of telegraphic communications.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21,

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

8963. FÉAU, EDMOND, in Pussay (Frankreich, Seine et Oise). Zusammenziehbare Apparate für elektrische Motoren. — 13. Juni 1879.

9135. GOWER, F. A., und ROOSEVELT, C., in Paris. Neuerungen an Telephonen. — 8. Febr. 1879.

9165. EDISON, Th. A., in Menlo-Park, Staat New-Jersey (Amerika). Neuerungen an elektrischen Lampen. — 13. November 1878.

9167. WITTWER, DR. C., in Regensburg, und WETZER, H., in Pfronten b. Kempten. Telegraphenläutewerk zum Wecken einer bestimmten Station. — Zusatz-Patent zu P. R. 4795. — 30. August 1879.

2. Patent-Anmeldungen aus Klasse 21.

32978. HEINRICH RAETKE in Berlin, Linienstr. 7 I, für R. CH. ANDERSON in Woodgreen, Grafschaft Middlesex (England). Neuerungen an galvanischen Elementen.

30711. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin W., Leipzigerstr. 124, für JULES CÉLESTIN JAMIN in Paris. Neuerungen im Erzeugen von elektrischem Licht. — 2. Zusatz zu P. A. 15944.

3. Patent-Anmeldungen aus anderen Klassen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

23156. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für SERGEI JAKOWLOWITSCH TIMOCHOWITSCH in Troitzkoja (Rufsland). Signal-Apparat für Eisenbahnzüge.

34026. G. DITTMAR, Civilingenieur in Berlin, Elisabethufer 4, für SABATIER in Alais und POUGET in Montpellier. Verbesserungen an einer hydro-elektrischen Bremse. — Zusatz zu P. R. 3466.)

34656. MAX JÜDEL in Braunschweig, für MORITZ POLLITZER in Wien. Barrière mit elektrischem Motor.

37583. LÖBBECKE in Oberlahnstein a. Rh. Verbesserungen an einer Verschlufs- und Auslösungsvorrichtung der Signalhebel bei centralen Weichen- und Signal-Stellapparaten. — Zusatz zu P. R. 8444.

Klasse 74. **Signalwesen.**

17662. ALPHONS LEMKE in Aschaffenburg. Die Anwendung verschiedenartiger Metalltafeln und Drahtgewebe bei der Lemke'schen »elektrischen Sicherheits-Vorrichtung gegen Einbruch«. — Zusatz zu P. R. 7052.

Klasse 78. **Sprengstoffe.**

31813. J. BISCHOF in Berlin S, Oranienstr. 75. Wasserstoffgas-Feuerzeug mit galvanischem Element, welches gleichzeitig als Wasserstoffquelle und als Zünder dient.

4. Veränderungen.

Das Patent 7173 vom 10. Oktober 1878 — Elektrische Glühlichtlampe — ist auf SIEMENS & HALSKE in Berlin übertragen.

Die Patent-Ertheilung auf die Anmeldung P. A. 26437/1879 — Isolationsmethode für Kupferdrähte — ist versagt.

Schlufs der Redaction am 12. Februar 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. März 1880. Drittes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 24. Februar 1880.

Vorsitzender:
Dr. Werner Siemens.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7¼ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Antrag des Vorstandes auf Wahl eines Ehren-Präsidenten,
2. Wahl des stellvertretenden Vorsitzenden,
3. Vertrag mit dem Redakteur der Vereins-Zeitschrift,
4. Geschäftliche Mittheilungen,
5. Vortrag des Herrn v. Hefner-Alteneck: »Ueber die Theilung des elektrischen Lichtes«,
6. Vortrag des Herrn Prof. Dr. Zetzsche: »Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen«.

Ein von dem Fabrikanten A. Krähmer in Dresden eingesandtes, zu therapeutischen Zwecken bestimmtes elektrogalvanisches Kettenband ist zur Ansicht ausgelegt.

Gegen den Bericht über die letzte Vereinssitzung werden keine Einwendungen erhoben.

Auf Vorschlag des Vorsitzenden wird mit Rücksicht darauf, dafs beim Beginn der Sitzung die Versammlung noch nicht vollzählig in den Sitzungsraum eingetreten war, und um Störungen von den übrigen Berathungen fern zu halten, zuerst in die Erledigung der Punkte 4. und 3. der Tagesordnung eingetreten. Der Bericht über die bezüglichen Gegenstände wird von dem Syndikus, Herrn Geheimen Ober-Postrath Dr. Fischer, erstattet.

Ueber die in der letzten Sitzung verlesenen, auf Seite 45 bis 47 der Elektrotechnischen Zeitschrift verzeichneten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt. Damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als ordentliche Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein zählt demnach, einschliefslich der inzwischen auf Grund früher ergangener Aufforderung noch Beigetretenen, am Tage seiner zweiten Sitzung 216 hiesige und 597 auswärtige, zusammen 813 aufgenommene Mitglieder. Das Verzeichnifs der in der Zwischenzeit bis zum Beginn der Sitzung eingegangenen Anmeldungen von weiteren 240 Beitrittserklärungen ist am Schlusse des Sitzungsberichtes Seite 76 bis 80 angefügt. Als Anmeldungen zur Mitgliedschaft sind nach einem Beschlusse des Vorstandes in Ermangelung entgegenstehender Bestimmung der Satzungen, vorbehaltlich der Genehmigung durch den Verein, auch einzelne Anmeldungen von Behörden, Gesellschaften, Vereinen und auswärtigen Geschäftsfirmen, welche als solche dem Verein beizutreten wünschten, angenommen worden. Gegen dieses Verfahren werden von der Versammlung keine Einwendungen erhoben.

Im Anschlufs an die geschäftlichen Mittheilungen wurde dem am 10. Februar verstorbenen Vereinsmitgliede, Herrn Telegraphen-Director Heinrich v. Gumbart in München, folgender Nachruf gewidmet.

Geheimer Ober-Postrath Dr. Fischer: »Zu meinem Bedauern, meine Herren, bin ich in der Lage, dem Vereine schon jetzt Mittheilung von einem Verluste machen zu müssen, den er erlitten hat. Unter den Ersten, welche dem Verein als Mitglieder beigetreten sind, befand sich der Vorstand der Telegraphen-Abtheilung bei der General-Direction der Königlich Bayerischen Verkehrsanstalten, Herr Telegraphen-Director Heinrich v. Gumbart. Wie Sie wissen, war derselbe in der vorigen Sitzung zum Mitgliede des ständigen Ausschusses des Vereins gewählt worden. In einem Briefe hat er sich sehr erfreut über die ihm erzeigte Ehre ausgesprochen und seinen Willen bekundet, dem Verein ein reges Interesse schenken zu wollen, ein Interesse, was von ihm inzwischen schon dadurch bethätigt worden ist, dafs er durch sein Beispiel eine gröfsere Anzahl von Beamten der ihm unterstellten Verwaltung, von bayerischen Gelehrten und Freunden der Telegraphie zum Beitritt veranlafst hat. Wenige Tage nach dem Eingange des genannten Schreibens kam die Trauerbotschaft an, dafs Herr v. Gumbart in ganz unerwarteter Weise durch einen Herzschlag aus diesem Leben abberufen worden sei. Wir müssen auch als Mitglieder dieses Vereins den Verlust lebhaft beklagen. Herr v. Gum-

bart hat zu den Veteranen der Telegraphie gehört. Seine Ausbildung erhielt er auf den polytechnischen Instituten zu Nürnberg und München, sowie demnächst auf der Ingenieurschule in München. Nach Beendigung seiner Studien trat er als Ingenieur-Praktikant in den Dienst der bayerischen Eisenbahnen ein. Er war der erste Beamte, der am 22. Dezember 1849 in den bayerischen Telegraphendienst einberufen wurde, und er hat sich stets mit einem gewissen Stolz daran erinnert, der erste Mann gewesen zu sein, der in Bayern einen Telegraphenapparat zu bedienen gehabt hat. So ist Gumbart die Grundsäule gewesen, an der sich die bayerische Telegraphie als Verkehrsinstitut aufgerichtet hat. Als Leiter der bayerischen Telegraphenverwaltung hat er seit dem Jahre 1866 fungirt; er hat in dieser Eigenschaft nicht nur an der Ausbildung des Telegraphenwesens in technischer Beziehung, sondern namentlich auch an der Förderung des internationalen Verkehrs der Telegraphie beigetragen. Sein Heimgang wird nicht nur in den Kreisen der ihm unterstellt gewesenen Verwaltung, sondern auch bei den dem internationalen Verbande angehörigen Verwaltungen tief empfunden. Er hat es verstanden, während seiner Amtsdauer sich die Herzen und die allgemeine Liebe seiner Beamten zu erwerben, und ich bin überzeugt, dafs unser Verein mit Theilnahme von diesem Verlust Kenntnifs nehmen wird.«

(Einer Aufforderung des Vorsitzenden folgend, erheben sich die Versammelten von ihren Sitzen, um das Andenken des Verstorbenen zu ehren.)

Von dem Vereinsausschufs ist in der Sitzung vom 13. Februar der Herr Professor Dr. Karl Ed. Zetzsche in Dresden zum Redakteur der Vereins-Zeitschrift erwählt worden. Dem von dem Vorstande mit Herrn Dr. Zetzsche hierüber geschlossenen Vertrage vom 13. Februar 1880 ertheilt die Versammlung die satzungsmäfsige Zustimmung.

Es wurde hierauf zur Berathung über die Wahl eines Ehren-Präsidenten übergegangen.

Dr. Werner Siemens: »Wir gelangen jetzt zu dem Antrage des Vorstandes auf Wahl eines Ehren-Präsidenten. Unsere Satzungen enthalten im §. 3, Abs. 2 die Bestimmung:

> »Auf Antrag des Vorstandes kann der Verein einen Ehren-Präsidenten ernennen.«

und setzen im §. 10 ferner fest:

> »Der Ehren-Präsident repräsentirt den Verein nach aufsen. Derselbe ist befugt, jederzeit in die Funktionen des Vorsitzenden des Vereins einzutreten und insbesondere in allen Versammlungen des Vereins, des Vorstandes und des Ausschusses, an denen er Theil nimmt, die Leitung der Verhandlungen zu übernehmen.«

Von dem ihm nach §. 3 der Satzungen gegebenen Rechte macht der Vorstand nun Gebrauch, indem er Ihnen einstimmig vorschlägt, Seine Excellenz den kaiserlichen General-Postmeister, Wirklichen Geheimen Rath, Herrn Dr. Stephan zum Ehren-Präsidenten des Vereins zu erwählen. Ich habe den Auftrag vom Vorstande, Ihnen die Gründe für diesen Vorschlag auseinanderzusetzen. Gestatten Sie mir, meine Herren, zu diesem Zwecke noch einen Schritt weiter zurückzugehen und Ihnen Aufschlufs darüber zu geben, was die Kommission, welche auf Veranlassung des Herrn General-Postmeisters die Ausarbeitung der Satzungen bewirkt hat, dazu bewog, das Amt eines Ehren-Präsidenten in Vorschlag zu bringen. Es war dies die als nothwendig erkannte Folge der Bestimmungen im §. 11, Abs. 2 der Satzungen, welche lauten: »Als Vorsitzender darf ein Mitglied nur zwei hintereinander folgende Jahre funktioniren.« Diese Bestimmung, als deren Urheber ich mich Ihnen gegenüber bekenne, und welche schliefslich auch von dem Verein angenommen wurde, soll verhindern, dafs der Vorsitzende des Vereins, mit welchem gewöhnlich auch der ganze Vorstand wiedergewählt werden würde, längere Zeit hindurch im Amte bleibt. Die Erfahrung lehrt, dafs ein solches längeres Verbleiben für das Gedeihen und für die Entfaltung frischer Lebensthätigkeit von Vereinen sehr nachtheilig ist. Mit dem unverändert lange Zeit fortbestehenden Vorstande altert der Verein selbst. Die Mitgliedschaft im Vorstande und das Amt des Vorsitzenden hören auf, als ein Ehrenamt betrachtet zu werden, das nur als Lohn für wirkliche, dem Verein geleistete Dienste erstrebt und ertheilt werden soll. Das Gewohnheitsrecht kommt zur Herrschaft, überlebte Anschauungen und Gewohnheiten bestehen fort, und der Verein wird schliefslich nur noch fortgeschoben, während er an der Spitze der geistigen Bewegung auf dem betreffenden Gebiete stehen sollte. Der in den Satzungen verlangte Wechsel des Vorsitzenden wird diese Gefahr hoffentlich für immer von unserem Verein fernhalten und ihn dauernd jung und frisch erhalten! Aber in diesem häufigen Wechsel der Leitung des Vereins liegt auch eine Gefahr, namentlich für einen Verein wie den unsrigen, der neue Einrichtungen schaffen, neue Kräfte zur Wirksamkeit bringen will und deshalb leicht mit bestehenden Institutionen in Konflikt gerathen kann. Für einen solchen Verein ist es bedenklich, das konservative Element zu missen, wie es in der Beibehaltung eines dauernden Vorsitzenden besteht. Diesem Nachtheil haben wir vorzubeugen gesucht durch Schaffung des Amtes eines Ehren-Präsidenten. Die Neuheit der Ziele unseres Vereins wird selbst innerhalb desselben zu Parteibildungen führen, die ja unvermeidlich und selbst wünschenswerth sind; denn ohne Kampf besteht kein Leben. Kampf mufs sein in einer lebensfähigen, kräftig gedeihenden Gesellschaft, doch mufs dieser Kampf einen Ausweg finden, soll das Bestehen und Gedeihen

des Vereins nicht selbst gefährdet werden; es erfordert das eine über den Parteien stehende feste und mächtige Stütze, die das zu stark schwankende Schiff wieder in Ruhe bringt und gefährliche Klippen aus dem Wege räumt. Sie sehen, es ist das Bild des konstitutionellen Staates, welches uns vorschwebte, als wir die bisher ungebräuchliche Institution eines aktiven Ehren-Präsidenten in Vorschlag brachten, der den Verein nach aufsen vertritt, ihn in steter Verbindung mit den Einrichtungen und leitenden Organen des Staates hält und, wenn nothwendig, selbst das Steuer ergreift, bis die gefährliche Klippe überwunden ist.

Dieser Darlegung der Gründe für die Schaffung der Stellung eines Ehren-Präsidenten habe ich noch einige Worte über die von dem Vorstande getroffene Wahl der Person hinzuzufügen. Es wäre ja selbstverständlich gewesen, zum ersten Vorsitzenden des Vereins den Mann zu wählen, dessen energischer Initiative er sein Entstehen verdankt, wenn es demselben nicht seine ausgedehnten und vielseitigen Berufsgeschäfte unmöglich gemacht hätten, die Last des laufenden Präsidiums zu übernehmen. Einer solchen Erklärung gegenüber konnte der geschäftsführende Ausschufs Ihnen den Herrn General-Postmeister nicht zur Wahl als Vorsitzenden des Vereins in Vorschlag bringen, und um Zersplitterung der Stimmen zu vermeiden, wurde die Aufnahme seines Namens in die Mitgliederliste unterlassen. Es ist uns aber nun durch die Vereinssatzungen die Möglichkeit gegeben, den Herrn General-Postmeister in dauernderer und mehr entsprechender Weise mit dem Vereine zu verbinden, als es durch seine Wahl zum Vorsitzenden möglich gewesen wäre, indem wir ihn' bitten, die Ehren-Präsidentschaft des Vereins zu übernehmen. Es ist wohl kaum nöthig, besonders hervorzuheben, in wie hohem Mafse er der geeignete Mann für diese Stellung ist. Schon der überraschende Erfolg der Gründung des Vereins, der bei seiner zweiten Sitzung schon über 1000 Mitglieder zählt, die Zeichen Allerhöchster und Höchster Gunst, die dem Verein zu Theil geworden sind, das allgemeine Interesse, welches sich ihm zugewendet hat: sie bezeugen dies lauter als Worte. Unsern Herrn General-Postmeister macht, ganz abgesehen von der Dankbarkeit, welche der Verein ihm als seinem Stifter schuldet, nicht allein die hohe Stellung und die Gabe, das einmal Begonnene mit Geschick und unvergleichlicher Thatkraft durchzuführen, so besonders geeignet für das Ehren-Präsidium, sondern auch seine Verdienste um die Elektrotechnik selbst geben ihm dazu ein voll begründetes Anrecht. Die Telegraphie, die älteste Schwester der übrigen Zweige der Elektrotechnik, ist in Deutschland unter seiner Oberleitung zu einer in der ganzen zivilisirten Welt anerkannten Höhe und Bedeutung erhoben. Er hat zuerst die Nothwendigkeit anerkannt, der Telegraphie durch Einführung unterirdischer Leitungen das feste Fundament zu geben, dessen sie als eine der wesentlichen Faktoren des Verkehrs unter den Menschen bedurfte und ihr bisher fehlte; und was viel mehr sagen will: er hat mit einer Thatkraft ohne Gleichen das als richtig Anerkannte durchgeführt. Ihm verdankt es das Deutsche Reich, dafs schon jetzt seine wichtigsten Telegraphenlinien im sicheren Schofse der Erde liegen, unbedroht durch Wind und Wetter und andere atmosphärische Einflüsse, welche die oberirdischen Leitungen gefährden. Gleichwie die Nothwendigkeit der unterirdischen Leitungen, so erkannte der Herr General-Postmeister gleich bei dem ersten Auftreten der wunderbaren Erfindung des Fernsprechers die weittragende Bedeutung desselben für den Verkehr auf kurzen Linien. Auch hier folgte die That der Erkenntnifs. Unser Land ist das einzige, in dem jetzt schon nahe an 1000 Fernsprechämter dem öffentlichen Verkehr zur Verfügung stehen, und in der Einführung des Fernsprechers ist die deutsche Telegraphenverwaltung denjenigen anderer Länder ebenfalls vorausgeeilt. Durch eine Zahl anderer technischer Vervollkommnungen und Neuerungen hat der Herr General-Postmeister ferner dazu beigetragen, das deutsche Telegraphenwesen auf die Höhe der Zeit zu erheben. Meine Herren, ich glaube, das Angeführte wird genügen, auch die Bedeutung des Herrn General-Postmeisters als Elektrotechniker hervorzuheben. Wir müssen uns also nach jeder Richtung hin Glück wünschen, den Herrn General-Postmeister als Ehren-Präsidenten an unsere Spitze stellen zu können. Ich stelle den Antrag des Vorstandes hiermit zur Debatte und bitte Diejenigen sich zu melden, welche das Wort hierüber ergreifen wollen.«

Nachdem sich zu dem Antrage Niemand zum Wort gemeldet hatte, wurde die Wahl Seiner Excellenz des Herrn General-Postmeisters Dr. Stephan zum Ehren-Präsidenten einstimmig vollzogen.

Bei der hierauf folgenden Wahl des stellvertretenden Vorsitzenden, über welche die Abstimmung bei der letzten Sitzung keine absolute Stimmenmehrheit ergeben hatte, wurden 143 Stimmen abgegeben. Von denselben entfielen 85 Stimmen auf Herrn General-Telegraphenamts-Director Budde und 58 Stimmen auf Herrn Oberst Kefsler. Ersterer ist somit gewählt.

Hierauf hielt Herr v. Hefner-Alteneck den angekündigten Vortrag über »die Theilung des elektrischen Lichtes«.

An denselben schlofs sich eine längere Diskussion, an welcher sich die Herren Horn, v. Hefner-Alteneck, Werner Siemens und Dircksen betheiligten. Von Herrn Horn wurde auf die Zweckmäfsigkeit der Verwendung starker elektrischer Einzellichter in geringerer

Zahl gegenüber dem Gebrauche zahlreicher getheilter Lichter hingewiesen, wohingegen die Herren v. Hefner-Alteneck und Werner Siemens hervorhoben, dafs die Wahl zwischen starken und getheilten Lichtern durch die Oertlichkeit bestimmt werden müsse. Herr Dircksen sprach sich dahin aus, dafs die Frage der Theilung des Lichtes wesentlich von der geometrischen Form des zu erleuchtenden Raumes abhängig sei.

Der vorgerückten Zeit wegen konnte der Vortrag des Herrn Professors Dr. Zetzsche »über zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen« nicht mehr zur Ausführung kommen. Derselbe wurde daher für die Tagesordnung der nächsten Sitzung zurückgestellt.

Schlufs der Sitzung 9¾ Uhr Abends.

DR. WERNER SIEMENS.

NEESEN, erster Schriftführer. HOFFMANN, zweiter Schriftführer.

In Folge des von der Vereins-Versammlung gefafsten bezüglichen Beschlusses ist Seiner Excellenz dem Herrn General-Postmeister von der auf ihn gefallenen Wahl für das Amt des Ehren-Präsidenten des Vereins von dem Vorstande Anzeige erstattet worden. Hierauf ist dem Vorstande das nachstehend abgedruckte Schreiben zugegangen, in welchem von Seiner Excellenz die Annahme der Wahl erklärt wird.

»Berlin W., 26. Februar 1880.

Aus Euer Hochwohlgeboren gefälligem Schreiben vom 24. habe ich entnommen, dafs in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Februar die Wahl der Versammlung für das Amt eines Ehren-Präsidenten des Vereins auf meine Person gefallen ist.

Ich fühle mich durch das Vertrauen, welches mir der Verein durch diese Wahl bezeugt hat, hoch geehrt und nehme das mir übertragene Amt mit verbindlichem Danke an.

Es wird mir zur Freude gereichen, den Bestrebungen des Vereins nach Kräften förderlich sein zu können.

(gez.) Dr. Stephan.

An
den Vorstand des Elektrotechnischen
Vereins, zu Händen des Vorsitzenden
Herrn Dr. Werner Siemens.
Hochwohlgeboren
hier.«

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus No. 2. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 9. März.)

A. Hiesige Mitglieder.

217. SCHULZE, Geheimer Postrath.
218. HAKE, Geheimer Ober-Postrath.
219. KIND, Geheimer Ober-Regierungs-Rath.
220. Kartographische Abtheilung der Landesaufnahme.

B. Auswärtige Mitglieder.

598. JOHANN TAKÁCS, Königlich Ungarischer General-Telegraphen-Director in Budapest.
599. Telegraphen-Sektion im Königlich Ungarischen Handels-Ministerium in Budapest.
600. Königlich Ungarische Telegraphen-Direction in Budapest.
601. Königlich Ungarische Telegraphen-Direction in Grofs-Kanizsa.
602. Königlich Ungarische Telegraphen-Direction in Kaschau.
603. Königlich Ungarische Telegraphen-Direction in Klausenburg.
604. Königlich Ungarische Telegraphen-Direction in Temesvár.
605. Königlich Ungarische Telegraphen-Central-Station in Budapest.
606. DR. ERNST VOIT, Professor in München.
607. E. BEYRICH, Eisenbahn-Telegraphen-Inspector in Chemnitz.
608. BAUMGARTEN, Oberstlieutenant à la suite des Königlich Sächsischen 4. Infanterie-Regiments No. 103 und Eisenbahnlinien-Kommissar in Dresden.
609. L. A. RIEDINGER, Maschinenfabrik in Augsburg.
610. HEINRICH HOLECZEK, Telegraphen-Kontrolor der k. k. priv. österr. Nordwestbahn in Nimburg (Böhmen).
611. C. ECKER, Königlicher Gewerberath der Provinz Hannover in Hannover.
612. DR. H. WEBER, Professor der Physik an der Herzoglichen Hochschule in Braunschweig.
613. AUGUST VON HOFACKER, Dirctor der Königlich Württembergischen Posten in Stuttgart.
614. GRAF ZU LIMBURG-STIRUM, Königl. Preufs. auserordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister in Weimar.
615. DR. TH. SCHUCHARDT in Görlitz.

Verzeichniss derjenigen Personen, welche ihren Beitritt zum elektrotechnischen Verein bis zum 24. Februar 1880 angemeldet hatten.

A. Anmeldungen aus Berlin.

221. M. HIMLY, Telegraphen-Ingenieur.
222. NAGEL, Telegraphen-Sekretär.
223. A. SCHAEFER, Telegraphen-Assistent.

224. Gustav von Uslar, Ingenieur.
225. B. H. Wesslau, Ingenieur.
226. Halke, Postrath.
227. Ringer, Betriebs-Inspector der Reichsdruckerei.
228. Scharfenberg, Maschinenmeister der Rohrpost.
229. Dziobek, Major und Directions-Mitglied der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule.
230. Von Siegroth, Telegraphen-Assistent und Premier-Lieutenant a. D.
231. Dr. A. Burg, Fabrikbesitzer.
232. von Ammon, Premier-Lieutenant im Ingenieur-Korps, Lehrer an der vereinigten Artillerie- und Ingenieurschule.
233. Dr. Robert Lüdtge.
234. Ackermann, Premier-Lieutenant und Assistent der Artillerie-Prüfungs-Kommission.
235. Dr. M. Dennstedt, Lieutenant a. D.
236. A. Lemelson, Ingenieur.
237. C. Reiche, Baumeister, in Firma: Davy Donath & Cie.
238. R. Donath, Ingenieur- und Eisenbahn-Bauunternehmer, in Firma: Davy Donath & Cie.
239. Ed. Fromholz, Ingenieur.
240. Arnim Tenner.
241 von Stülpnagel, Königlicher Gewerberath und Major a. D.
242. Carl Neesen, Hauptmann a. D.
243. Verworner, Oberstlieutenant.
244. Ernst Becker, Dr. phil. und erster Observator der Königlichen Sternwarte.
245. Wilhelm Seifert, Bankdirector, Gesellschafter der Berliner Handelsgesellschaft.
246. Albert Halske, Ingenieur.
247. Leopold Kuhlmann, Postpraktikant.
248. Paul Hirschfeld, Redakteur.
249. Dr. Wilhelm Weyl, Privatdocent an der technischen Hochschule.
250. Ferdinand Carl Wernicke, Telegraphen-Assistent.
251 Adolph Billerbeck, Major im Stabe des Ingenieur-Korps.
252. Philipp Rie, Elektriker.
253. A. Woldt, Schriftsteller.
254. Dr. Starke, Oberstabsarzt und dirigirender Arzt an der Charité.
255. Dr. Tietjen, Director des Rechn.-Instituts der Sternwarte, Professor an der Universität.
256. Otto Beyer.
257. E. Dircksen, Regierungsrath.
258. Dr. R. Fellinger.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

616. Bertram, Postmeister in Wittmund.
617. Schimmelpfennig, Post-Director in Pösneck.
618. May, Post-Director in Neustadt a. Orla.
619. Dr. Eggers, Gymnasiallehrer in Norden.
620. Ed. Klostermann in Brake.
621. Trott, Post-Director in Greiz.
622. Volckmar, Ober-Postdirections-Sekretär in Frankenhausen.
623. A. Fischer, Telegraphen-Sekretär in Halle a. S.
624. Oskar Schütz, Postpraktikant in Nordhausen.
625. Jaite, Telegraphen-Inspector in Düsseldorf.
626. Breusing, Bauführer der Königlichen Ostbahn in Cüstrin.
627. Kühne, Postdirector in Wilhelmshaven.
628. F. Ross, Ingenieur der Société Gramme in Wien.
629. Heyen, Postmeister in Esens (Ostfriesland).
630. Herm. Kemma, Rektor in Herne.
631. Brinckmann, Ober-Telegraphen-Sekretär in Erfurt.
632. Pohl, Telegraphen-Sekretär in Erfurt.
633. Tiemann, Telegraphen-Sekretär in Erfurt.
634. von Lippe, Post-Director in Langensalza.
635. Kleffel, Post-Director in Saalfeld (in S.-M.).
636. Bachmann, Ober-Postdirections-Sekretär in Cöln.
637. M. Hoegert, Telegraphen-Expeditor in Nürnberg.
638. Hofmeister, Telegraphen-Director in Emden.
639. Schultz, Telegraphen-Inspector in Erfurt.
640. Taatz, Ober-Postdirections-Sekretär in Darmstadt.
641. Richter, Post-Director in Anklam.
642. Bock, Post-Director in Eisenach.
643. Friedrich, Telegraphen-Assistent in Villingen.
644. Meister, Postsekretär in Stettin.
645. Höhne, Leitungsrevisor in Cassel.
646. Wehr, Telegraphen-Assistent in Cassel.
647. Bojanowski, Leitungsrevisor in Cassel.
648. Zappe, Telegraphen-Director in Cassel.
649. Spannhake, Telegraphen-Sekretär in Fulda.
650. Prochnow, Ober-Telegraphen-Assistent in Fulda.
651. Wilh. Funcke, Fabrikbesitzer, in Firma: Funcke & Hueck in Hagen i. W.
652. Behrens, Stations-Vorsteher in Schwerte.
653. Otto Schulz, Telegraphen-Inspector beim Bochumer Verein in Bochum.
654. Hermes, Telegraphen-Director in Cöln.
655. Albrecht, Post-Director in Glatz.

656. THIENEL, Telegraphen-Sekretär in Glatz.
657. ELSNER, Ober-Telegraphen-Assistent in Glatz.
658. SIMON, Leitungsrevisor in Glatz.
659. FRIESE, Ober-Telegraphen-Sekretär in Breslau.
660. KOCH, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
661. SCHÜCKE, Ober-Telegraphen-Assistent in Breslau.
662. UHLMANN, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
663. ABENDROTH, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
664. BARTSCH, kom. Postkassirer in Breslau.
665. PFEIFFER, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
666. SEIDEL, Telegraphen-Director in Königsberg i. Pr.
667. Westfälische Union, Aktien-Gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Draht-Industrie in Hamm.
668. Westfälischer Draht-Industrie-Verein in Hamm.
669. GRIEBE, Telegraphen-Assistent in Wilhelmshaven.
670. MESSELHÄUSER, Telegraphen-Sekretär in Königsberg i. Pr.
671. STENZEL, Postsekretär in Osnabrück.
672. HAMILTON, Telegraphen-Sekretär in Strafsburg i. Elsafs.
673. STAMM, Postpraktikant in Strafsburg i. Elsafs.
674. DR. ASCHENDORF in Gildehaus (Hannover).
675. SAM. NEUMANN, Ministerial-Sekretär im Königlich Ungarischen Handels-Ministerium in Budapest.
676. ALPHONS LEMKE, Telegraphen-Revisor der Hessischen Ludwigsbahn in Aschaffenburg.
677. HERMANN PÖGE, Chemnitzer Telegraphenbauanstalt in Chemnitz.
678. HENTSCHEL, Telegraphen-Director in Cottbus.
679. REMECKE, Postmeister in Meppen.
680. Hannoversche Gummi-Kamm-Kompagnie in Hannover.
681. O. FREIWIRTH, Privatier, früher General-Director der Russisch-Baltischen Waggonfabrik in Bonn.
682. STERN, Hütten-Inspector in Oker.
683. SAILE, Ober-Postdirections-Sekretär in Konstanz.
684. WABNER, Ober-Postdirections-Sekretär in Konstanz.
685. FRETTLÖH, Postsekretär in Konstanz.
686. Dr. R. GAUTZER, Gymnasiallehrer und Mathematikus in Stendal.
687. LOHMEIER, Telegraphen-Director in Coblenz.
688. SCHMIDT, Telegraphen-Assistent in Andernach.
689. SCHNEIDER, Ingenieur, Besitzer einer galvanoplastischen Anstalt in Fürstenwalde.
690. WITZELL, Regierungs-Baumeister in Frankfurt a. O.
691. BUCHHOLZ, Post-Director in Mühlhausen i. Th.
692. GUST. VOLLMAR, stud. rer. nat. in Tübingen.
693. ALEXANDER STENZEL, Reichsgräflich Schaffgotscher Fischzuchts-Inspector in Giersdorf bei Hirschberg i. Schl.
694. BREDEMEYER, Mechaniker und Stadtverordneter in Frankfurt a. O.
695. MÜNCH, Director der Realschule I. Ordnung in Münster i. W.
696. EICHERT, Telegraphen-Assistent in Königsberg i. Pr.
697. GINDLER, Telegraphen-Assistent in Königsberg i. Pr.
698 RADTKE, Telegraphen-Assistent in Königsberg i. Pr.
699. OHLENSCHLÄGER, Telegraphen-Assistent in Königsberg i. P.
700. SCHWENSKY, Posteleve in Königsberg i. Pr.
701. GERARD VERKERK, Telegraphentechniker in Nimwegen (Holland).
702. THEODOR DIETERICI, Reallehrer in Hanau.
703. LOUIS WITTEK, Director des Gaswerks in Graz.
704. CHR. FRIEDR. GREL, Kaufmann in Frankfurt a. M.
705. CHR. SCHRÖDER, Inhaber einer polytechnisch-mechanischen Anstalt in Frankfurt a. M.
706. CARL MÜLLER in Hameln.
707. IMMANUEL BÖHRINGER, Fabrikant in Bönnigheim (Württemberg).
708. F. HOLTHOF, Hauptmann a. D. in Frankfurt a. M.
709. W. G. TAAKS in Stuttgart.
710. EMIL GUILLEAUME, Director des Karlswerks in Mülheim am Rhein.
711. GUSTAV GRÜNDGENS in Aachen.
712. JOH. HAUSMANN, Elektriker in Mülheim a. Rh.
713. DR. PHIL. G. KRAUSE in Hull.
714. RUD. MEYER VON SCHAUENSEE, Telegraphen-Amtsgehülfe in Nürnberg.
715. AUG. LANCELLE in Emmerich.
716. E. STÖHR, Geschäftsinhaber der Kammgarn-Spinnerei Stöhr & Co. in Leipzig.
717. ZICKMANTEL, Major und Ingenieur vom Platz in Cüstrin.
718. BAER, Gymnasiallehrer in Cüstrin.
719. ZIEGLER, Post-Director in Cüstrin.
720. H. TORMIN, Telegraphen-Inspektor der Cöln-Mindener Eisenbahn in Osnabrück.
721. DR. G. F. HOLZMÜLLER, Vorsitzender des Technischen Vereins in Hagen i. W. (für den technischen Verein).

722. Butz, Telegraphen-Director in Karlsruhe i. B.
723. Seitl, Ober-Telegraphen-Sekretär in Karlsruhe i. B.
724. Weber, Postpraktikant in Karlsruhe i. B.
725. Bauer, Postpraktikant in Karlsruhe i. B.
726. Hackethal, Telegraphen-Director in Bremen.
727. Müller, Telegraphen-Sekretär in Bremen.
728. Seiffert, Telegraphen-Sekretär in Bremen.
729. Hupe, Ober-Telegraphen-Sekretär in Bremen.
730. Wegener, Ober-Telegraphen-Assistent in Bremen.
731. Weissenborn, Telegraphen-Sekretär in Bremen.
732. Lange, Telegraphen-Sekretär in Bremen.
733. Meyer, Telegraphen-Sekretär in Bremen.
734. Asbeck, Osthaus, Eicken & Cie. in Hagen i. W.
735. Moleschott, Ingenieur in Rom.
736. C. Ullrich in Kertsch.
737. H. J. Allmer, Mechaniker in Prag.
738. J. Kareis, Telegraphen-Offizial in Prag.
739. H. Foerster, Mechaniker und Optiker in Posen.
740. Lindhorst, Telegraphen-Assistent in Wolfenbüttel.
741. Carl Wahl, Fabrikbesitzer in Cüstrin.
742. Carl Wahl jun., Fabrikbesitzer in Cüstrin.
743. Hanssen, Postpraktikant in Düsseldorf.
744. Dr. Zech, Professor am Polytechnikum in Stuttgart.
745. Taeglichsbeck, Bergrath und Bergwerks-Director in Heinitzgrube (Reg.-Bez. Trier).
746. Zluhan, Königlich Württembergischer Post-Inspektor in Stuttgart.
747. Franz Kleber, Telegraphen-Verwalter in Ludwigshafen.
748. Nikolaus Rothammer, Telegraphen-Offizial in Reichenhall.
749. Dr. Rudolf Arendt, Redakteur des »Chemischen Centralblatts« und Mitglied der Deutschen Chemischen Gesellschaft in Leipzig.
750. J. Emil Staudt, Ingenieur und Fabrikant, in Firma: Emil Staudt & Cie. in Frankfurt a. M.
751. Ludw. Goeckel, Director (Betriebsbüreau der chemischen Fabrik Griesheim) in Frankfurt a. M.
752. Theodor Hesse, in Firma: F. A. Hesse Söhne in Heddernheim bei Frankfurt a. M.
753. Hubert Hesse, in Firma: F. A. Hesse Söhne in Heddernheim bei Frankfurt a. M.
754. Dr. Recknagel, Professor, Rektor an der Industrieschule in Kaiserslautern.
755. Alexander Peschel, Techniker in Frankfurt a. M.
756. Gohr, Fabrikbesitzer in Güntersberg bei Crossen a. d. Oder.
757. Hermann Schmidt, Ingenieur und Fabrikbesitzer in Cüstrin.
758. A. Blauel, Eisenbahn-Director in Breslau.
759. Carl Sztankowits, Vorstand des Telegraphen-Central-Depots im Königlich Ungarischen Handels-Ministerium in Budapest.
760. O. Sothen, Post-Director in Aurich.
761. Ehlers, Ober-Telegraphen-Assistent in Emden.
762. Wisse, Piccaluga & Cie. im Haag (Holland).
763. Viktor von Lang, Professor an der Universität in Wien.
764. Hermann Sedlaczek, Telegraphen-Ingenieur und Assistent der Rudolfbahn in Leoben (Steiermark).
765. Jansen, Post-Inspektor in Celle.
766. Krochmann, Ober-Post-Sekretär in Celle.
767. A. Ritter & Cie., Fabrik von versilberten Neusilber- und Britanniawaaren in Efslingen a. N.
768. Max von dem Borne, Rittergutsbesitzer in Berneuchen bei Cüstrin.
769. Orban, Königlicher Wasserbau-Inspector in Cüstrin.
770. Schmetzer, Director der Wasserwerke und Vorsitzender des Technischen Vereins in Frankfurt a. O.
771. Dr. Wilh. Schell, Hofrath und Professor der theoretischen Mechanik am Polytechnikum, als Bibliothekar des Polytechnikums in Karlsruhe.
772. Kühne, Telegraphen-Sekretär in Wiesbaden.
773. Körner, Hauptmann und Kompagniechef im dritten Posenschen Infanterie-Regiment No. 58 in Fraustadt.
774. Naud, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspektor der Königl. Ostbahn in Cüstrin.
775. Dr. Boltze, Oberlehrer in Cottbus.
776. Dr. Frick, praktischer Arzt in Cottbus.
777. Charles Kraus, Techniker in Pardubitz (Böhmen).
778. Ignaz Menkes, Ingenieur in Odessa.
779. J. Müller, Hof-Apotheker in Baden-Baden.
780. E. M. Reiniger, Universitäts-Mechaniker in Erlangen.
781. Dahm, Hauptmann in der Artillerie, Unter-Director der Geschützgiefserei in Spandau.
782. Josef Krämer, Telegraphen-Kontrolor der Kaiser Franz-Josef-Bahn in Wien.
783. Schulin, Post-Direktor in Magdeburg.
784. Ernst Julitz, Architekt in Potsdam.
785. Ernst Kederer, Telegraphen-Anwärter in Karlsruhe i. B.
786. Albert Blossfeld, Telegraphen-Assistent in Cöln.

787. FRANZ GATTINGER, Telegraphen-Vorstand der Kronprinz Rudolf-Bahn in Steyr (Oesterreich).
788. CARL SIEGERT, Postpraktikant in Mannheim.
789. OETTINGER, Telegraphen-Director in Braunschweig.
790. EWALD ZEIGER, Telegraphen-Anwärter in Frankfurt a. M.
791. WILH. SCHULZ, Postpraktikant in Mühlhausen i. E.
792. GOTTFRIED MENNY, Telegraphen-Anwärter in Cöln.
793. ERNST FÄHRMANN, Telegraphen-Assistent in Stettin.
794. RUNKEL, Post-Director, Major a. D. in Paderborn.
795. MOERSBERGER, Postpraktikant in Erfurt.
796. KLÜPFEL, Ober-Telegraphen-Assistent in Triberg i. B.
797. ED. VON SECKENDORF, Ober-Postdirections-Sekretär in Cöln.
798. NIEPAGE, Telegraphen-Sekretär in Coblenz.
799. KROLL, Post-Sekretär in Strafsburg i. E.
800. ALBIN GRÖPER, Mechaniker in Düsseldorf.
801. FRIEDLÄNDER, Post-Sekretär in Ober-Glogau (Reg.-Bez. Oppeln).
802. OBLÁTH MÓR, Königlicher Telegraphen-Amtsvorstand in Versecz (Süd-Ungarn).
803. KOCH, Königlicher Bergmeister in Cottbus.
804. KUNO WIESNER, Telegraphen-Sekretär in Mainz.
805. HEINRICH ALFRED HEBER, Ober-Telegraphen-Sekretär in Cöln.
806. CRISTIAN LEISTER, Post-Director in Cöln.
807. GUSTAV ELSHOLZ, Ober-Telegraphen-Assistent in Darmstadt.
808. JOSEF KOCH, Telegraphen-Assistent in Regensburg.
809. GEORG BARON VRANYZANY in Fiume.
810. C. KOHN, Director, für die Frankfurter Gas-Gesellschaft in Frankfurt a. M.
811. GÜNTHER GOTTFRIED RÖLLER, Post-Director in Dresden.
812. W. VON EHRENBERG, Elektriker in Zürich.
813. GUSTAV STAACK, Telegraphen-Assistent in Magdeburg.
814. FRIEDRICH PREUSS, Telegraphen-Sekretär in Magdeburg.
815. BERNHARD MICHELS, Ober-Telegraphen-Sekretär in Magdeburg.
816. ALBERT ORTLEPP, Telegraphen-Director in Magdeburg.
817. EDWARD ROSENBUSCH, Ingenieur und General-Superintendent der Mediterranean Extension Telegraph Company in Malta.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Fr. v. Hefner-Alteneck:

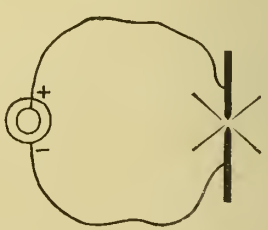
Ueber die Theilung des elektrischen Lichtes.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

Unter den vielen Fortschritten, welche das elektrische Beleuchtungswesen im Laufe der Jahre erfahren hat, ist es vor allem die sogenannte »Theilung des elektrischen Lichtes«, welche das gröfste Aufsehen erregt hat, indem es durch dieselbe zum ersten Male in den Kampf mit anderen Beleuchtungsarten in ausgedehnter Weise eintrat. Bevor ich näher ausführen werde, was man unter dem — übrigens nicht sehr bezeichnend gewählten — Ausdrucke »Theilung des elektrischen Lichtes« versteht, und worin die Vortheile derselben liegen, mufs ich des besseren Verständnisses wegen das elektrische Licht im Allgemeinen und seine Erzeugungsarten kurz besprechen.

Es ist eine bekannte und mit dem Wesen des elektrischen Stromes zusammenhängende Eigenschaft desselben, dafs er seine Leiter erwärmt und zwar diejenigen Stellen, welche einen verhältnifsmäfsig gröfseren Widerstand bieten, entsprechend stärker, unter passend gewählten Umständen bis zur Glühhitze. Darauf läfst sich eine Beleuchtungsweise gründen; dieselbe ist sehr oft in verschiedenen Formen versucht worden, hat aber, bis jetzt wenigstens, noch keinen durchschlagenden Erfolg erzielt; ich werde am Schlusse meines Vortrags wieder darauf zurückkommen.

Fig. 1.



Was man gewöhnlich unter elektrischem Lichte versteht, abgesehen von dem oben erwähnten Glühlichte, beruht auf einer weiteren, höchst eigenthümlichen Erscheinung des elektrischen Stromes, welche zuerst im Jahre 1813 von dem englischen Physiker H. Davy beobachtet wurde und von ihm den Namen Davy'scher Lichtbogen erhielt. Wenn man nämlich einen geschlossenen Stromkreis an irgend einer Stelle unterbricht und an der Unterbrechungsstelle die Entfernung der Enden des Leiters von einander nicht zu grofs werden läfst, so entsteht daselbst eine glänzende Lichterscheinung, der

Lichtbogen. Da metallische Enden des Leiters sehr rasch verbrennen, so läfst man den Lichtbogen sich zwischen Kohlenspitzen entwickeln, welche in den Stromkreis eingeschaltet werden, Fig. 1. Der mit dem positiven Pole verbundene Kohlenstab brennt dabei ungefähr doppelt so rasch ab, als der an den negativen Pol gelegte Stab, indem eine theilweise Ueberführung von Kohlentheilchen vom positiven Pol zum negativen stattfindet. Auch die Form, welche dabei die weifsglühenden Spitzen an den beiden Polen annehmen, ist eine wesentlich verschiedene. Es bestehen ferner bei diesem elektrischen Lichtbogen höchst eigenthümliche Beziehungen zwischen der Leuchtkraft, der Länge, bei welcher er erlischt, und den Entstehungsverhältnissen des elektrischen Stromes. Da diese Beziehungen sich nicht genau in Zahlen feststellen lassen, weil man es mit zu schwierigen Messungen und zu viel veränderlichen Einflüssen zu thun hat, so kann man im allgemeinen beim Entwerfen einer Strom erzeugenden Maschine nicht vorher bestimmen, welchen Lichtbogen sie geben wird; man ist darin auf seine Erfahrungen und auf Ausprobiren angewiesen. Es hat sich herausgestellt, dafs Lichtbogen, welche mit einer Länge von etwa 3 mm brennen und bei einer Länge von 4 bis 5 mm erlöschen, und deren Leuchtkraft dann von der dabei sich ergebenden Stromstärke abhängt, das beste Licht geben. Die Länge, bis auf welche man einen Lichtbogen ausdehnen kann, ohne dafs er erlischt, ist durchaus nicht mafsgebend für seine Leuchtkraft.

Es wurden frühzeitig Apparate hergestellt, durch welche die Entfernung der Kohlenspitzen von einander entweder mit der Hand oder unter Zuhülfenahme eines Uhrwerks ganz oder theilweise selbstthätig regulirt werden kann.

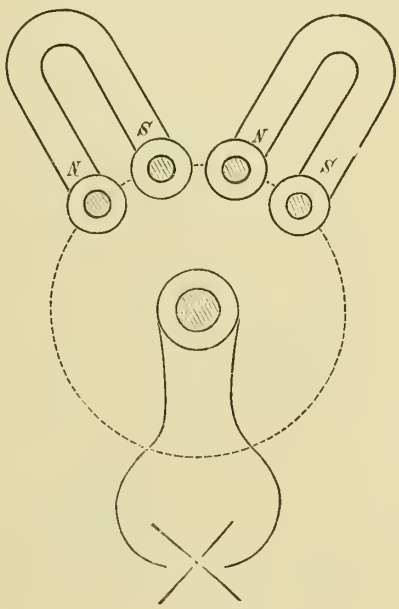
Zur Erzeugung des Stromes wurden Hydrobatterien verwendet. Das auf diese Weise erzeugte elektrische Licht wird noch heut im Theater und im Zirkus zur Erzielung von schönen Lichtwirkungen benutzt; eine allgemeinere Verwendung konnte es aber nicht finden, weil diese Erzeugungsweise des Stromes zu umständlich und die Unterhaltungskosten der Batterie verhältnifsmäfsig zu hoch sind.

Vortheilhafter stellt man den elektrischen Strom dar unter Aufwand von Arbeit mittels magnetischer Induktion durch sogenannte magneto- oder dynamo-elektrische Maschinen.

Die Wirkung dieser Maschinen beruht darauf, dafs in einem in sich geschlossenen Leiter ein elektrischer Strom entsteht, wenn der Leiter sich in der Nähe von Magnetpolen befindet und diese relativ zu ihm bewegt, oder in ihrer Stärke oder Polrichtung verändert werden. Diese Bewegung oder Polveränderung erfordert einen der erzielten Wirkung entsprechenden Kraftaufwand. Das eben bezeichnete Princip ist mannigfach zur Konstruktion verschiedener Maschinen verwendet, von denen ich die hervorragenden hier zu möglichster Uebersicht durch ganz einfach und schematisch ausgeführte Skizzen Ihnen vor Augen führen will. Ich werde dabei die einzelnen Typen nur kurz erwähnen, um nicht in Wiederholungen des in der in der letzten Sitzung gehörten Vortragas des Herrn Dr. Siemens zu verfallen.

Fig. 2 deutet einen Querschnitt der sogenannten Alliance-Maschine an, welche im Anfange der sechziger Jahre durch vereinte Arbeit mehrerer Physiker (van Malderen, Nollet, Berlioz) erbaut und von der Pariser *Compagnie d'Alliance* hauptsächlich für Leuchtthürme und Fernbeleuchtungen benutzt wurde. Im Kreise um eine Axe herumgesetzte und mit Draht umwickelte Eisenkerne rotiren zwischen Stahlmagneten mit abwechselnd gesetzten Polen hindurch und erfahren dadurch in sich selbst einen fortwähren-

Fig. 2.



den Polwechsel, welcher in den Drahtumwindungen Stromimpulse wechselnder Richtung induzirt. Diese Ströme wurden anfänglich durch sogenannte Kommutatoren in einander gleichgerichtete verwandelt; man fand jedoch bald, dafs sie sich auch unkommutirt als sogenannte Wechselströme trefflich zur Lichterzeugung verwenden liefsen. Seitdem schwebt die Frage, ob Wechselströme oder kommutirte Ströme an und für sich für die Lichterzeugung vorzuziehen seien. Jede der beiden Arten hat ihre Vorzüge und Nachtheile; die Wechselströme haben die Eigenthümlichkeit, dafs alle Wirkungen, welche dem Quadrate der Stromstärke proportional sind, also z. B. die Wärme- und die damit verbundenen Lichterscheinungen, ebenso zur Geltung kommen, wie bei den kommutirten Strömen, während die der Stromstärke direkt proportionalen Wirkungen, bei der aufserordentlich raschen Aufeinanderfolge der positiven und negativen

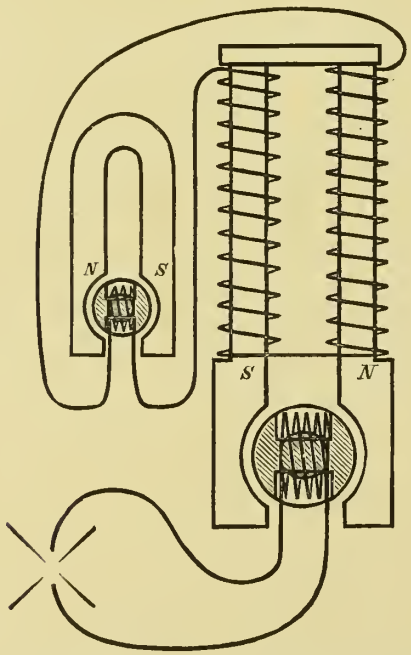
Stromimpulse, gleich Null sind. Der elektrische Lichtbogen, welcher durch Wechselströme hervorgebracht ist, brennt die beiden Kohlenstäbe gleichmäfsig ab.

Fig. 3.

Fig. 3 zeigt die vielbekannte, direckt nicht für das elektrische Licht, aber für das elektrische Signalwesen in vielen Tausenden von Exemplaren benutzte Siemens'sche sogenannte Doppel-T-Maschine,

Fig. 4 die vor etwa 14 Jahren entstandene Wilde'sche Vereinigung einer ebensolchen Maschine mit einer viel gröfseren derartigen und nur in soweit veränderten Maschine, als bei ihr die Stahlmagnete durch Elektromagnete ersetzt sind, welche durch den Strom der kleinen Maschine polarisirt werden. Durch diese Vereinigung einer sogenannten primären und sekun-

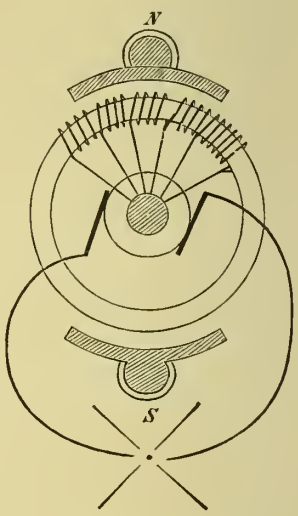
Fig. 4.



dären Maschine wurden zum ersten Mal sehr starke Ströme durch verhältnifsmäfsig kleine Maschinen hervorgerufen.

Im Jahre 1863 verfertigte der Italiener Pacinotti eine Maschine (Fig. 5), deren Hauptbestandtheile ein zwischen zwei Elektromagnetpolen rotirender, in vielen Abtheilungen aufsen und innen mit Draht umwickelter Eisenkern und ein vieltheiliger, von Zeit zu Zeit im Umkreise mit der Wickelung dieses Ringes verbundener Kommutator sind. Diese Maschine ward im *Nuovo Cimento* von 1864 in allen Einzelheiten veröffentlicht und später in Wien ausgestellt. Sie liefert einen Strom von gleichbleibender Stärke (nicht blofs zu gleicher Richtung kommutirte Stromimpulse). Gramme in Paris ist später, angeblich ohne die Pacinotti'sche Veröffentlichung gekannt zu haben, mit der im Princip genau gleichen Maschine hervorgetreten; er hat dieselbe aber unter sehr geschickter Anordnung der einzelnen Theile in gröfserem Mafsstabe ausgeführt und für Lichterzeugung geeignet gemacht. Er hat dabei auf seine Maschine das sogenannte dynamo-elektrische Princip in Anwendung gebracht, welches, von Dr. Wr. Siemens in Berlin zuerst (1867) veröffentlicht wurde und

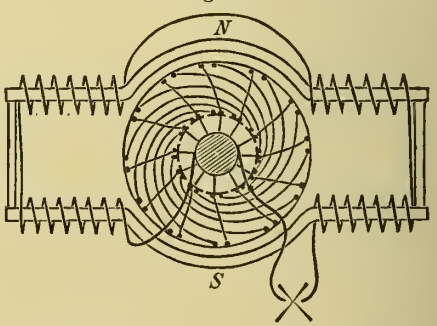
Fig. 5.



nach welchem bekanntlich die Erregung der Elektromagnete durch den in der Maschine selbst entstehenden Strom, eingeleitet durch den remanenten Magnetismus, bewerkstelligt wird.

Fig. 6 zeigt die im Jahre 1873 aus der Fabrik von Siemens & Halske hervorgegangene und seitdem in vielen Hunderten von Exemplaren verbreitete dynamo-elektrische Maschine: der bewegliche Theil ist ein an allen seinen Aufsenflächen knäuelartig mit Drähten umwickel-

Fig. 6.



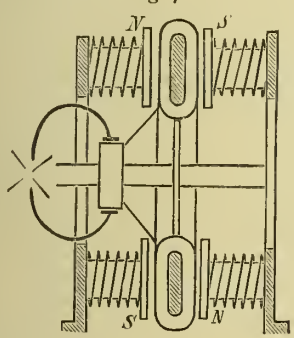
ter Eisencylinder; die Enden der Drähte sind in einer eigenthümlichen Schaltung — deren Ausführung sogar s. Z. Fabrikgeheimnifs bleiben konnte — mit dem ebenfalls vieltheiligen Kommutator verbunden. Diese Maschine liefert wie die Pacinotti-Gramme'sche constante Ströme.

Fig. 7 zeigt den Querschnitt einer Pacinotti-Gramme-Maschine mit sogenanntem Flachring, welchem von beiden Seiten her Magnetpole zu-

gekehrt sind, während die gewöhnliche Ausführung einen hohlcylinderförmigen Ring, der nur mit seinen Aufsenseiten den Magnetpolen zugekehrt ist, enthält. Eine solche Flachring-Maschine wurde zunächst bei Siemens & Halske im Jahre 1875 in einem heute noch bei Herrn Grohe zu Berlin gangbaren Exemplare ausgeführt. Es möge mir gestattet sein, dies hier besonders hervorzuheben. Später habe ich mich davon überzeugt, dafs der Flachring auch bereits in den französischen Gramme'schen Patenten vom Jahre 1869 enthalten ist..

Gleichen Schritt mit der Verbesserung der Strom erzeugenden Maschinen hielt auch die Vervollkommnung derjenigen Apparate, welche die selbstthätige Regulirung der Länge des Lichtbogens und die Nachschiebung der Kohlenstäbe entsprechend ihrer Verbrennung bewirken sollen; man nennt diese Apparate in Frankreich Regulatoren, in Deutschland belegt man sie mit dem auch nicht sehr bezeichnenden Namen elektrische Lampen. Viele Constructeure haben sich um die Herstellung elektrischer Lampen bemüht und Ausgezeichnetes darin geleistet; so

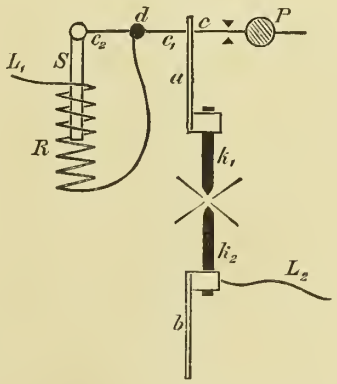
Fig. 7.



z. B. Foucault, Serrin, Jaspar, Siemens & Halske. Aus der letztgenannten Fabrik sind Lampen verschiedener Systeme hervorgegangen; die neueren zeichnen sich von den übrigen durch Einfachheit aus, und ich will die Wirkungsweise derselben kurz erläutern mit Hülfe der hier ausgestellten schematischen Darstellung, da sich die Lampe für getheiltes Licht unmittelbar an dieselben anlehnt.

a und b, Fig. 8, sind die beiden Kohlenhalter, k_1 und k_2 die Kohlenstäbe, c_1 c_2 ein um die Axe d drehbarer Hebel, R eine Drahtspule, deren Verbindungen in dem Stromkreise liegen, S ein an dem Hebelende c_2 angehängter Eisenstab, welcher zum Theil in die Höhlung der Spule R hineinragt und in dieselbe hineingezogen wird, wenn ein genügend starker Strom die Spule durchläuft, welcher dabei das Gegengewicht P zu überwinden hat. Bei c ist der Kohlenhalter a mit dem Theile c_1 des Hebels verkuppelt. Diese Verkuppelung ist aber derart, dafs sie in der untersten Stellung der Seite c_1 des Hebels ausgelöst wird. Es fällt darauf der Halter a gegen die untere Kohle k_2 herunter; die Geschwindigkeit dieses Falles wird durch ein kleines Echappement mit Pendel gemäfsigt. Die unterste Stellung der rechten Seite c_1 des Hebels tritt aber jedes Mal in der Ruhe ein, in Folge des Uebergewichtes, welches dem Hebel auf dieser Seite in der Skizze Fig. 8 das verschiebbare Laufgewicht P verschafft. Tritt ein elektrischer Strom ein, so zieht dieser den Eisenstab S in die Spule R hinein, das rechte Ende c_1 des Hebels verläfst seine unterste Stellung, wobei der Halter a sofort wieder mit ihm verkuppelt und mit in die Höhe gehoben wird. Dadurch nimmt der elektrische Lichtbogen wieder die Länge an, in welcher er den elektrischen Strom durch den mit seiner Länge zunehmenden Leitungswiderstand so weit schwächt, dafs die Anziehung der Spule R dem entgegenwirkenden Gewichte P das Gleichgewicht hält. Brennen die Kohlenstäbe k_1 und k_2 ab, so würde zunächst durch die Verlängerung des Lichtbogens und die dadurch bedingte Vergröfserung des Widerstandes desselben eine Schwächung des Stromes eintreten, wenn nicht zufolge dessen zugleich die Spule S eine geringere Anziehung auf den

Fig. 8.



Eisenstab ausübte, das Gegengewicht P daher den Hebelarm c_1 nach unten bewegte und so die ursprüngliche Stromstärke wieder herstellte. Ist das Hebelende c_1 in Folge dieser Bewegung in seiner tiefsten Stellung angelangt, so löst sich wieder die Kuppelung zwischen dem Kohlenhalter a und dem Arme c_1, die obere Kohle k_1 fällt ein klein wenig herab, die dadurch bewirkte Verkürzung des Lichtbogens veranlafst wieder ein Emporgehen des Hebels c_1, wobei die Kuppelung sich wieder herstellt u. s. f.

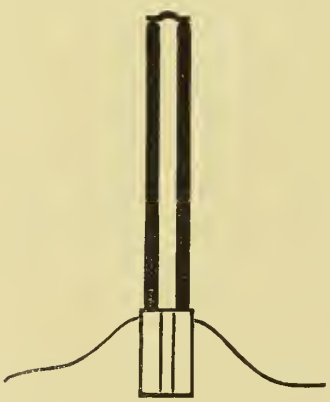
Auch bei den älteren Lampen ist die Auf- und Abbewegung der Kohlenstäbe, wie sie die Entzündung und Regulirung des Lichtbogens erfordert, durch zum Theil äufserst sinnreiche Mechanismen [1]) bewirkt, aber alle diese Lampen haben im Princip gemein, dafs sie zunächst nicht eine bestimmte Bogenlänge, sondern nur unter Veränderung des Widerstandes des Bogens eine bestimmte Stromstärke herstellen. Eine sich gleichbleibende Bogenlänge, wie sie

[1]) Der Vortragende erläuterte beispielsweise die Mechanismen an den ausgestellten Original-Lampen von Foucault, Serrin und an verschiedenen von Siemens & Halske.

zur Erzielung eines brauchbaren elektrischen Lichtes nöthig ist, wird dabei nur dann erzielt, wenn die betreffende Stromstärke auch immer bei dem gleichen Widerstande des Lichtbogens eintritt, d. h., wenn die elektromotorische Kraft der Stromquelle und die übrigen Widerstände und sonstigen Vorgänge im Stromkreise constant sind. Aus diesem Grunde können auch nicht mehrere solcher elektrischer Lampen in einen Stromkreis oder parallel zu einander eingeschaltet werden, da ja bei Einschaltung mehrerer Lampen der Strom die nämliche Stärke behalten kann bei sehr verschiedenen Längen der einzelnen Lichtbogen, wenn die Summe der Widerstände aller Lichtbogen die gleiche bleibt. Eine regulirende Thätigkeit der einzelnen Lampe ist dabei unmöglich, mit anderen Worten: die Theilbarkeit des Lichtes unter Anwendung solcher Regulatoren ist unmöglich.

Paul Jablochkoff aus Rufsland liefs deshalb die elektrische Lampe ganz bei Seite, indem er, unter Benutzung einiger Vorarbeiten

Fig. 9.

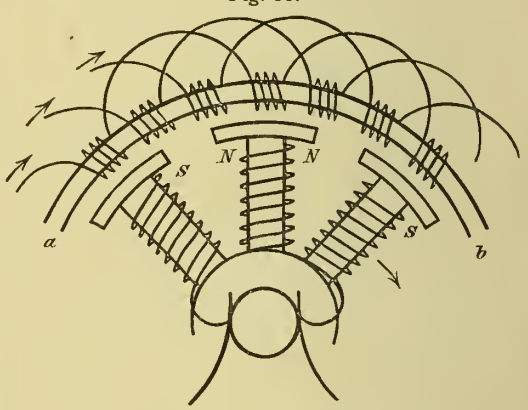


von Werdermann in London, seine elektrische Kerze in die Beleuchtungstechnik einführte. Diese Kerze besteht, wie Fig. 9 erkennen läfst, aus zwei parallel neben einander stehenden dünnen Kohlenstäbchen mit einer trennenden Zwischenlage aus Gips oder einem ähnlichen Stoffe. An dem oberen Ende der Kohlen geht der Strom über, wobei sich die Kohlen und die Zwischenlage gemeinsam und gleichmäfsig verzehren, wie eine gewöhnliche Kerze aus Wachs oder Stearin. Die Entzündung des Lichtbogens wird eingeleitet durch ein kleines Stückchen eines halbleitenden Stoffes, welches bei den noch unbenutzten Kerzen, wie Sie, meine Herren, an den herumgereichten Kerzen bemerken werden, die beiden Kohlenenden mit einander verbindet und beim Eintritte des Stromes wegbrennt. Diese Entzündungsweise ist mit dem grofsen Nachtheile behaftet, dafs eine einmal erloschene Kerze sich nie wieder von selbst entzünden kann, weil dann das erwähnte, die Entzündung vermittelnde Stückchen fehlt.

Die Anwendung eines Stromes von unveränderter Richtung, also die unmittelbare Verwendung von dynamo-elektrischen Maschinen für Jablochkoff'sche Kerzen ist unstatthaft, weil das erwähnte raschere Abbrennen der mit dem positiven Pole verbundenen Kohle ein Schiefbrennen und baldiges Verlöschen der Kerze unfehlbar zur Folge haben müfste. Man mufste darum zunächst auf die alte, im Verhältnifs zu ihrer Wirkung sehr schwerfällige Alliance-Maschine zurückgreifen. Dann waren es wieder die beiden Firmen Gramme und Siemens & Halske, welche — und zwar auf unmittelbare Anregung des Herrn Jablochkoff — dem sich lebhaft geltend machenden Bedürfnisse nach besseren Wechselstromerzeugern durch Erfindung zweier in ihrem Principe wesentlich verschiedenen Maschinen gerecht wurden.

Fig. 10 zeigt schematisch die neue Gramme'sche Wechselstrom-Maschine. Ein Erfinder bleibt stets gern in der einmal von ihm eingeschlagenen Richtung. So hat Gramme bei

Fig. 10.

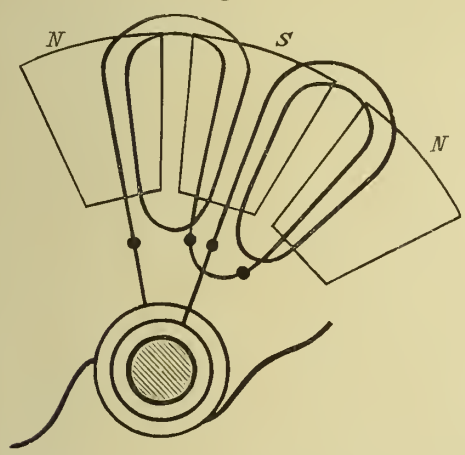


dieser Maschine wieder den Eisenring *a b*, welcher in einzelnen Abtheilungen mit Draht umwickelt ist, in Anwendung gebracht, der Ring steht aber hier fest und die einzelnen Drahtabtheilungen sind gruppenweise, wie die Figur sehen läfst, zu mehreren Stromkreisen mit einander verbunden, die sämmtlich schliefslich nicht etwa an einen Kommutator, sondern an feststehende Polklemmen führen. Innerhalb des Ringes rotiren sternförmig angeordnete Elektromagnete, die verbreiterten Nord- und Südpole in abwechselnder Reihenfolge gegen die Innenseite des feststehenden Ringes kehrend. Dadurch werden in den Drahtumwindungen des Ringes für den Betrieb der Kerzen sehr geeignete Wechselströme induzirt. Der elektrische Strom, welcher zur Polarisirung der rotirenden Elektromagnete nothwendig ist, wird in einer besonderen kleinen dynamo-elektrischen Maschine erzeugt und mittels Schleiffedern und Ringen in die sekundäre Maschine eingeführt.

Wesentlich anders ist die aus der Fabrik von Siemens & Halske hervorgegangene Maschine,

Fig. 11. Zwei Systeme von starken Elektromagnetpolen, welche in je einer Ebene im Kreise herum liegen, sind einander zugekehrt, einen nicht sehr weiten Abstand zwischen sich lassend, ähnlich der in Fig. 11 im Längsschnitt gezeichneten Anordnung. Die Vertheilung der Pole ist derart, dafs jeder Nordpol einen Südpol sowohl sich gegenüber, als auch je einen Südpol rechts und links neben sich liegen hat, und umgekehrt. Zwischen den sich jeweilig gegenüberstehenden Elektromagnetpolen treten kräftige sogenannte magnetische Felder auf; durch dieselben rotiren eigenthümlich geformte flache Drahtspulen hindurch, welche keine Eisenkerne in sich enthalten. In der Skizze sind nur zwei solche Spulen und jede derselben mit nur zwei Umwindungen gezeichnet, und zwar in dem Momente, in welchem die eine Hälfte der Spulen zwischen dem einen Paare von Elektromagnetpolen die andere Hälfte bereits zwischen dem nächstliegenden Paare hindurchrotirt. Dabei werden in der einen Hälfte

Fig. 11.



der Spulen aufsteigende, in der anderen Hälfte abwärts gehende Ströme induzirt, welche sich gegenseitig verstärken. Wenn die Spulen bei ihrer Drehung bald darauf ganz in die betreffenden magnetischen Felder eingetreten sind, so heben sich die in beiden Hälften der Spulen induzirten Stromrichtungen auf, um bald darauf wieder sich zu einem umgekehrt gerichteten Stromimpulse zu vereinigen u. s. f.

Sowohl Gramme wie Siemens & Halske haben auf die vorbeschriebene Art Wechselstrom-Maschinen hergestellt, welche 4 bis 20 Jablochkoff-Kerzen, die letzteren in 5 Stromkreisen zu je 4 Kerzen, betreiben konnten.

Mittels der elektrischen Kerze wurde in der Nähe in dem prachtvollen bei der grofsen Oper in Paris gelegenen Stadttheile im Winter 1877 zu 1878 zum ersten Male eine elektrische Strafsenbeleuchtung für dauernden Gebrauch ausgeführt. Jeder Unparteiische mufs bekennen, dafs die dabei erzielte Wirkung eine grofsartige war: Man kann in einer solchen Beleuchtung sich wie am Tage bewegen, man erkennt die Gesichtszüge der auf dem Trottoir der entgegengesetzten Strafsenseite sich bewegenden Menschen, das herrliche weifse Licht giebt alle Farben wie bei Tage wieder, und die Gasflammen der Läden und die Lämpchen der vorbeifahrenden Wagen tragen nur dazu bei, durch den grellen Abstand den neuen Emporkömmling noch glänzender erscheinen zu lassen.

Es war also kein Wunder, dafs die bei der Gasbeleuchtung finanziell betheiligten Kreise eine Art Panique ergriff, während die Aktien der *Société générale d'Electricité*, welche die Einführung der Kerzenbeleuchtung mit voller Thatkraft in die Hand genommen hatte, rasch in die Höhe gingen.

Es mufs dabei gesagt werden, dafs die Unternehmer es sehr gut verstanden hatten, die der neuen Beleuchtungsart anhaftenden Mängel bei dieser ersten Anlage nicht hervortreten zu lassen. Durch den bald erwachenden heftigen Widerstand der Gasfachleute wurden dieselben aber alsbald in unbarmherziger Weise aufgedeckt. Bei uns geschah dies besonders durch ein Schriftchen aus der Feder eines unserer bedeutendsten Gasfachmänner, Herrn Oechelhäuser, welches jedoch bei sehr vielem Wahren, das es enthielt, wieder in den entgegengesetzten Fehler verfiel, dafs es aus den der elektrischen Kerzenbeleuchtung anhaftenden Mängeln auf das elektrische Licht im ganzen nachtheilige Schlüsse zog und diesem eine bedeutende Zukunft absprach, wenigstens mufste der oberflächlichere Leser diesen Eindruck gewinnen.

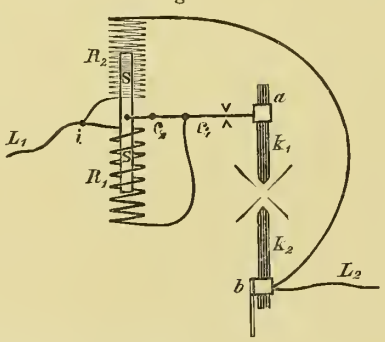
Der Hauptmangel bei den elektrischen Kerzen liegt darin, dafs sie verhältnifsmäfsig leicht und immer bei einer vorübergehenden Abnahme der Stromstärke verlöschen und dabei den Strom unterbrechen, so dafs dann das Verlöschen einer Kerze das aller übrigen in dem nämlichen Stromkreise liegenden dauernd nach sich zieht. Die dadurch bedingte Unsicherheit schliefst die Kerzenbeleuchtung für viele Zwecke geradezu aus, und macht eine weitgehende Theilung bei derselben unmöglich. Es empfiehlt sich darum, nicht mehr als 4 Kerzen in einen Stromkreis zu legen. Als ein weiterer Uebelstand der Kerzen ist die kurze Brenndauer derselben zu bezeichnen, welche anderthalb Stunden nicht übersteigt, weshalb mehrere (4 Stück) Kerzen in derselben Lampe untergebracht werden müssen, welche durch einen Umschalter, der mit der Laterne durch 5 Drähte zu verbinden ist, in passenden Zeiträumen nach einander eingeschaltet werden müssen. Ein Verschen in der Handhabung des Umschalters kann ebenfalls gänzliche Verfinsterung nach sich ziehen.

Inzwischen ist es auch gelungen, eine Theilung des elektrischen Lichtes mittelst der Lampen (Regulatoren) zu ermöglichen. Die Erfindung schliefst sich gewissermassen an den in der Telegraphie in Anwendung gekommenen Frischen-Siemens'schen Gegensprecher an.

Während aber beim Gegensprechen die Aufgabe zu lösen war, den Apparat der eigenen Station unempfänglich zu machen für die von der eigenen Station ausgehenden Stromänderungen, unbeschadet seiner Empfindlichkeit für die von der entfernten Station kommenden Ströme, so mufs bei den Lampen umgekehrt dafür gesorgt werden, dafs die Regulirung einer Lampe nur von den Vorgängen innerhalb ihres eigenen Stromkreises abhängt, und dafs nicht Veränderungen aufserhalb desselben die Regulirung störend beeinflussen.

Die neue sogenannte Differenziallampe [1]) unterscheidet sich von der in Fig. 8 skizzirten und früher beschriebenen Anordnung dadurch, dafs das Gewicht P durch eine zweite mit feinem Drahte und vielen Umwindungen bewickelte Spule R_2, Fig. 12, ersetzt ist, welche auf eine Verlängerung des Stabes S in entgegengesetztem Sinne wirkt und welche in eine Abzweigung zwischen den beiden Aufsenklemmen der Lampe eingeschaltet ist. Da das bewegliche System durchaus äquilibrirt ist, so erfolgt nunmehr die Regulirung des Lichtbogens durch

Fig. 12.



die alleinige Differenzialwirkung der elektrischen Ströme in den beiden Spulen R_1 und R_2. Es bildet sonach die dünndrähtige Spule R_2 eine Nebenschliefsung von hohem Widerstande für den elektrischen Strom, zu dem im Uebrigen nicht geänderten Stromweg der elektrischen Lampe und speziell auch zu dem Lichtbogen. Die Stromstärke in den beiden Stromzweigen ist nach einem bekannten Gesetze umgekehrt proportional den jeweiligen Widerständen in den beiden Zweigen.

Die Wirkungsweise ist folgende: Der eintretende elektrische Strom findet die Kohlenstäbe in beliebiger Stellung zu einander vor, z. B. weit getrennt. In diesem Falle hat nur die dünndrähtige Spule R_2 Strom, da der andere, durch die dickdrähtige Spule R_1 gehende Zweig an der Trennungsstelle der Kohlenstäbe unterbrochen ist. Die Spule R_2 zieht also den Stab S in sich hinein und bringt die Seite c_1 des Hebels $c_1 c_2$ in ihre unterste Stellung. In dieser Lage löst sich der Kohlenhalter von dem Hebelarme c_1 los und fällt langsam herunter, bis sich die Kohlen treffen. In diesem Momente wird der Zweig, in welchem sich die dünndrähtige Spule R_2 befindet, fast stromlos, während der Strom in den starken Windungen von R_1 kräftig auftritt.

Durch die Anziehung dieses Stromtheiles in der Spule R_1 wird der Stab S nach unten gezogen. Hierdurch hebt sich der Hebelarm c_1. Im ersten Momente dieser Hebung stellt sich die vorher gelöste Verbindung zwischen dem Hebel c_1 und dem Kohlenhalter a wieder her, die Kohlenstäbe gehen aus einander und der Lichtbogen wird entzündet.

In Folge des in dem Stromkreise der Spule R_1 hinzutretenden Widerstandes des Lichtbogens, welcher bekanntlich mit der Länge des Bogens zunimmt, wächst der Strom wieder in der dünndrähtigen Spule R_2, während er in R_1 schwächer wird, bis bei einem bestimmten Widerstande des Bogens sich die von R_1 und R_2 auf den Stab S ausgeübten Anziehungen das Gleichgewicht halten.

Es brennen darauf die Kohlenstäbe langsam ab, aber die gleiche Bogenlänge stellt sich immer wieder her, indem die Gleichgewichtslage bei einer entsprechend höheren Stellung des Eisenstabes eintritt. Es steigt also dieser langsam in die Höhe, während der Hebelarm c_1 mit dem oberen Kohlenhalter sich senkt. Ist der Hebelarm c_1 in seiner untersten Stellung angelangt, so löst sich seine feste Verbindung mit dem Kohlenhalter, derselbe fällt langsam herunter, jedoch nur sehr wenig, da die eintretende Verkürzung des Lichtbogens wieder das Aufwärtsgehen des Hebelarmes c_1 zur Folge hat und sich dabei die Kuppelung zwischen ihm und dem oberen Kohlenhalter wieder herstellt. Der Eisenstab S spielt von nun an nahezu in seiner höchsten, der Hebelarm c_1 dem entsprechend nahe in seiner untersten Lage nur um ein Geringes auf- und abwärts, wobei in kurzen Intervallen die obere Kohle k_1 um so viel nachfällt, als zum Ausgleiche der Verbrennung der Kohlenstäbe nöthig ist. Wird durch irgend welchen Vorgang im Stromkreise aufserhalb der Lampe die Stromstärke verändert, so bringt dies an sich in der Lampe keine Bewegung hervor, weil dabei die Stromstärken in beiden Zweigen um ein gleich Vieles ihrer früheren Stärke ab- oder zunehmen, also die Summe ihrer auf den Eisenstab ausgeübten Anziehungen nach wie vor Null und das Gleichgewicht ungestört bleibt.

Für die Gröfse des Widerstandes, auf welchen der Lichtbogen gebracht wird, ist das Verhältnifs der Wirkungen von R_1 und R_2 auf den Stab S mafsgebend. Dieselbe wird also vorbestimmt durch geeignete Auswahl des Widerstandes und der Zahl der Umwindungen auf den beiden Spulen, oder indem man den Stab S in die eine der beiden Spulen mehr oder weniger eintauchen läfst. Zu diesem Zwecke kann die obere Spule in eine höhere oder tiefere Stellung gebracht und darin befestigt werden.

[1]) Eine eingehendere Beschreibung der Anordnung der Differenziallampe folgt auf S. 103. D. Red.

Während also bei den früheren elektrischen Lampen die Regulirung nicht unabhängig von den Vorgängen im Stromkreise aufserhalb der Lampe war, sondern von solchen beeinflufst wurde, die gleichzeitige Einschaltung mehrerer Lampen in ein Stromnetz also nicht zulässig war, weil jede durch den Lichtbogen einer Lampe hervorgerufene Stromschwankung auch die Mechanismen der anderen Lampen zu unzeitiger Thätigkeit veranlafste, wird bei der Differenziallampe die Einschaltung von mehreren Lampen in einen Stromkreis ermöglicht, weil jede Lampe, unabhängig von der anderen, ihren Lichtbogen auf einen genau gegebenen Widerstand und dadurch bestimmte Länge und Helligkeit einstellt. Es ist somit das Problem der sogenannten Theilung des elektrischen Lichtes unter Anwendung elektrischer Lampen mit Mechanik (Regulatoren) praktisch gelöst.

Wenn bei dem Betriebe mehrerer Lampen in einem Stromkreise an einer Lampe die Kohlenstäbe abgebrannt sind, so würde zwar trotz der entstehenden Unterbrechung der Stromkreis noch durch die dünndrähtige Spule der betreffenden Lampe geschlossen bleiben, durch den grofsen Widerstand derselben jedoch eine solche Schwächung erfahren, dafs die übrigen Lampen des Stromkreises schlecht brennen würden. Es ist deshalb ein Kontakt angebracht, welcher beim Verlöschen einer Lampe diese sofort selbstthätig aus dem Stromkreise ausschliefst. Durch diesen Kontakt wird eine grofse Sicherheit einer solchen Beleuchtungsanlage gegen unzeitiges Erlöschen erzielt.

Treten wir allgemein ein in eine Kritik des getheilten elektrischen Lichtes gegenüber den einzelnen Lichtern, so ist zunächst zur Verminderung von Mifsverständnissen hervorzuheben, dafs man unter »Theilung des elektrischen Lichtes« nicht etwa blos die Anwendung mehrerer schwacher Lichter an Stelle eines grofsen, sondern speziell die Einschaltung mehrerer Lichter in ein und denselben Stromkreis versteht.

Es können diese Lichter an und für sich schwach oder sehr stark sein, und die Firma Siemens & Halske hat in der That auch sehr starke Lichter nicht nur als Einzellichter, sondern auch in Theilung ausgeführt.

Auch Einzellichter, jedes in besonderem Stromkreise und mit einer besonderen dynamoelektrischen Maschine betrieben, können je nach den Dimensionen der letzteren stark oder schwach hergestellt werden; endlich könnte man die neueren Maschinen so einrichten, dafs sehr viele einzelne Stromkreise von ihnen ausgehen, und in jeden derselben nur eine Lampe legen. Man würde dann mit einer Maschine eine dem Effekte nach dem richtig getheilten Lichte ungefähr gleiche Beleuchtungsart, allerdings unter Aufwand von sehr viel Leitungsmaterial herstellen können. Den letzten Weg hat Lontin in der That eingeschlagen bei einer probeweisen Erleuchtung eines Theiles des Bahnhofes von St. Lazare in Paris.

Es ist nun Thatsache, dafs der Herstellung vieler kleiner elektrischer Lichter, gleichviel ob dieselbe durch Theilung oder als Einzellichter hervorgebracht werden, bei gleicher Summe der sämmtlichen Lichtintensitäten beträchtlich mehr Arbeitskraft zum Betriebe der Maschinen erfordert, als wenn diese Summe der Lichtintensitäten durch weniger, aber dafür stärkere Lichter hergestellt würde, mit anderen Worten: kleine Lichter erfordern verhältnifsmäfsig mehr Arbeitsaufwand wie grofse. Es ist dies eine Eigenthümlichkeit des elektrischen Lichtbogens, den man eben nehmen mufs, wie er sich bietet. Als Beispiel sei angeführt, dafs die 4 in einem Stromkreise liegenden, mittels Differenziallampe erzeugten Lichter, welche augenblicklich diesen Saal erhellen, eine Lichtintensität von ungefähr je 2 000 in Summa also von etwa 8 000 Stearin- (Normal-) Kerzen haben. Der elektrische Strom wird hervorgebracht durch eine Siemens & Halske'sche Wechselstrom-Maschine mit zugehöriger primärer Maschine unter Aufwand von ungefähr 10 Pferdekräften.

Würden die Drahtumwindungen der nämlichen Maschine etwas anders unter einander verbunden, so dafs sie, wie man sich auszudrücken pflegt, einen elektrischen Strom von geringerer Quantität, aber hoher Spannung liefern würden, dann kann man mit der gleichen Maschinenzusammenstellung 12 Differenziallampen in einem (oder auch mehreren) Stromkreisen betreiben, jede mit einer Lichtintensität von 350 Kerzen, unter einem Aufwande von etwa 8 Pferdekräften. Im ersteren Falle sind also 800, im letzteren nur 525 Normalkerzen durch eine Pferdekraft hervorgebracht.

Trotz dieser scheinbar gegen eine weitgehende Vertheilung des elektrischen Lichtes sprechenden Thatsache, sind doch viele kleinere Lichter in den meisten Fällen den wenigen und stärkeren Lichtern vorzuziehen, auch da, wo es sich um Erhellung vieler kleiner Räume handelt, und man also von vorn herein auf Theilung angewiesen ist. Die Leuchtkraft eines Lichtes nimmt ja bekanntlich ab mit dem Quadrate seiner Entfernung. Will man also z. B. je 2 Lichter in einer Reihe durch je eines ersetzen und an den dunkelsten Stellen in der Mitte zwischen den Lichtern die gleiche Helligkeit haben, dann mufs jedes der starken Lichter 4mal so stark sein als jedes der 2 schwachen. Aber nicht allein das, sondern, um gleiche Bodenbeleuchtung zu erzielen, müssen die stärkeren Lichter auch doppelt so hoch hängen, damit die Auffallwinkel der Lichtstrahlen bezüglich dieselben werden; dazu fehlt es meistens an Höhenraum, oder die Lichter werden zu unzugänglich. Auch haben wenig starke Lichter unangenehmere Schattenwirkungen und sind blendender für die Augen, als viele schwache Lichter.

Ich habe mir gestattet, diese schon vielfach anderwärts besprochenen Thatsachen hier so ausführlich hervorzuheben, weil dieselben doch immer noch häufig verkannt, oder wohl auch mifsbräuchlich gegen das vertheilte Licht ausgenutzt werden. Man findet es öfters in Veröffentlichungen als überraschend bezeichnet, dafs ein da oder dort hergestelltes elektrisches Licht im Vergleiche mit anderwärts brennenden getheilten Lichtern bei photometrischen Messungen sich als so sehr stark ergeben habe (die angegebenen Zahlen sind dabei noch oft falsch) bei verhältnifsmäfsig geringem Kraftaufwande. Für den Fachmann hat das, wie dies aus dem vorhin Gesagten erhellt, gar nichts überraschendes. Die Herstellung fast beliebig starker Einzellichter bietet schon seit langer Zeit keine Schwierigkeit mehr; früher ist es aber meines Wissens nirgends geglückt, damit Beleuchtungen, die der Kritik des allgemeinen Publikums ausgesetzt waren, zu dauerndem Bestande zu bringen. Zum Theil war allerdings das unruhige Brennen solcher Lichter die Ursache ihrer Mifserfolge, und erst neuerdings ist es den Herren Gebrüder Siemens & Comp. in Charlottenburg gelungen, nach einer neuen, denselben patentirten Methode [1]) sowohl für die Differenziallampen, als dann auch für andere elektrische Lichter Kohlenstäbe herzustellen, welche ein sehr ruhiges Licht geben. [2])

Bisher haben wir allgemein starke und schwache Lichter mit einander verglichen; welches sind nun aber die Vorzüge, die speciell die »Vertheilung des elektrischen Lichtes«, d. h. die Einschaltung mehrerer Lichter in ein und denselben Stromkreis, bietet?

Zunächst brennen die Lichter, wenn mehrere in einem Stromkreise liegen, ruhiger, d. h. mit weniger Flackern, als ein Einzellicht in einem Stromkreise. Es ist nämlich die Erfahrung gemacht, und auch leicht zu erklären, dafs ein Licht in einem Stromkreise ruhiger brennt, wenn man unter entsprechender Erhöhung der elektrischen Kraft der Stromquelle einen Widerstand in die Leitung einschaltet. Bei Einzellichtern ist dies Verfahren aber unzulässig, weil es eine Vergeudung von Arbeitskraft (welche als unbenutzte Erwärmung des eingeschalteten Widerstandes wieder zum Vorschein kommt) mit sich bringt. Bei Einschaltung mehrerer Lichtbögen in einen Stromkreis bildet jeder derselben einen solchen Widerstand, der für die übrigen vortheilhaft ist. Während bei dem Einzellicht eine Verlängerung des Lichtbogens um wenige Millimeter, wie sie durch die Thätigkeit der Lampe wohl vorkommen kann, schon ein vorübergehendes Erlöschen des Lichtes oder wenigstens starkes Flackern verursacht, kann man an einer Differenziallampe, wenn mehrere derselben im gleichen Kreise brennen, auch durch eine gewaltsame Entfernung der Kohlenspitzen von einander um mehrere Centimeter, noch kein Verlöschen des Lichtes erzielen. Getheilte Lichter brennen darum sicherer und ruhiger, und auch hinsichtlich ihres Kraftverbrauches vortheilhafter als Einzellichter von gleicher Stärke.

Der entscheidendste Vortheil für den Werth des getheilten Lichtes liegt jedoch in dem Ersparnifs an Leitungen und der dadurch bedingten Vereinfachung einer solchen Anlage. Das Ersparnifs an Leitungsmaterial entsteht sowohl durch die Verminderung der Zahl der Leitungen, als auch dadurch, dafs der Querschnitt derselben viel dünner gewählt werden kann.

Ein Beispiel mit ungefähr gegriffenen Zahlen möge dies erläutern:

Es brennen 10 Differenziallampen in einem Stromkreise nicht weit von einander, aber sämmtliche in grofser Entfernung von der stromgebenden Maschine. Der Leitungswiderstand der Maschinenwickelung und der der 10 Lichtbögen betrage zusammen 10 Einheiten. Da bei sich gleichbleibender Stromstärke (theoretisch) die aufzuwendende Maschinenkraft dem Widerstande der Leitung proportional ist, so würde das Hinzutreten von beispielsweise einer Einheit Leitungswiderstand eine Erhöhung der aufzuwendenden Arbeitskraft um 10 % nöthig machen, welche für die Lichtwirkung verloren gehen. Denkt man sich nun die Drahtwickelung in der Maschine in 10 Theile getheilt und durch Schleifringe beiderseitig nach aufsen geführt und durch einzelne Leitungen mit je einer der 10 Lampen verbunden, und es wäre dementsprechend der im Lichtbogen und der Maschine liegende Theil des Leitungswiderstandes je eines Stromkreises 1 Einheit, so darf der Widerstand jeder Leitung nur gleich 0,1 Einheit gemacht werden, um den gleichen Prozentsatz (10%) an Arbeitskraft oder in Summa die gleiche Menge von Arbeitskraft als Verlust durch die Leitung zuzugeben.

Man müfste darum den Querschnitt jeder der 10 Leitungen 10 mal gröfser machen, als im ersten Falle der Querschnitt der einen Leitung, d. h. es ist das hundertfache Gewicht an Leitungsmaterial erforderlich. Allgemein ausgedrückt:

Wenn die Entfernung der Lampen von der Stromquelle den gröfseren Theil der Leitungslängen erfordert, dann wächst das aufzuwendende Leitungsmaterial ungefähr mit dem Quadrate der Zahl der Lichter, wenn dieselben in getrennten Stromkreisen anstatt als getheilte Lichter in einem Kreise hergestellt werden sollen, und wenn der durch die Leitungswiderstände verursachte Verlust an Betriebskraft der gleiche bleiben soll. Das Verhältnifs ändert sich etwas, wenn die Lampen in ihrer Lage zur Maschine anders vertheilt werden, das Ersparnifs an Leitungsmaterial durch die Theilung bleibt aber immer ein enorm grofses, so dafs dasselbe in

[1]) Vergl. S. 70. Die Red.

[2]) Die von den Herren Siemens Brothers in London mit Berliner (Siemens & Halske'schen) Maschinen und Lampen u. s. w. im vorigen Jahre mit bestem Erfolge eingerichtete elektrische Beleuchtung des British Museums, ist zum Theil durch Einzellichter, zum Theil mit getheiltem Licht hergestellt.

vielen Fällen, und meistens z. B. für Strafsenbeleuchtungen geradezu entscheidend für die Möglichkeit der Anlage wird.

Da durch die Differenziallampe die Einschaltung einer fast unbegrenzten Zahl von Lichtern in einen Stromkreis mit entsprechend erhöhter elektromotorischer Kraft zulässig ist, und zwar in viel höherem Grade, als es in der Praxis mit den Jablochkoff-Kerzen möglich war, und weil dementsprechend der Widerstand der Zuleitung weniger schädlich auftritt, so ist es durch die Differenziallampen ermöglicht, dafs man eine gröfsere Zahl gleichzeitig brennender Lichter in grofsen Entfernungen, mehrere Kilometer weit, von der Maschine aufstellen kann. Es ist dies ein Vorzug, der für die zukünftige Entwickelung der elektrischen Beleuchtung von entscheidender Bedeutung werden kann.

Es bleibt mir noch übrig, über die Kosten der elektrischen Beleuchtung zu sprechen. Dieselben setzen sich zusammen, abgesehen von den Amortisations- und Verzinsungskosten des Anlagekapitals, aus den Ausgaben für die verbrennenden Kohlenstäbe und für die Herstellung des elektrischen Stroms. Erstere betragen für schwächere Lichter (von 350 Normalkerzen) bei den jetzigen Preisen solcher Stäbe 15 Pf. pro Licht und Stunde, bei den stärkeren Lichtern (von 1 500 bis 2 000 Normalkerzen) etwa 20 Pf. Dieselben werden sich, da sie nicht im Materialwerth begründet sind, sondern fast ausschliefslich durch die mühsame Formgebung verursacht werden, mit dem steigenden Bedarfe wohl sehr verringern.

Was ist nun aber die Münze, mit welcher der elektrische Strom zu bezahlen ist. Das Gesetz von der Erhaltung der Kraft, dessen Erkenntnifs und weitere Ausbildung als eine der glänzendsten geistigen Errungenschaften dieses Jahrhunderts in erster Linie deutschen Forschern zu verdanken ist, giebt uns auf diese Frage Antwort. Es lehrt, dafs elektrischer Strom, Wärme und Arbeitskraft in genau gegebenen Gröfsen einander gleichwerthig sind.

Der theoretische Arbeits- oder Erwärmungswerth eines elektrischen Stromes ist proportional dem Quadrate seiner Stärke und dem Leitungswiderstande, welchen er bei dieser Stärke zu überwinden hat. Da die diesbezüglichen Konstanten genau festgestellt sind und die Widerstände in den einzelnen Theilen des Stromkreises und die Stromstärke sich messen lassen, so kann man daraus den absoluten (theoretischen) Werth eines elektrischen Stromes im einzelnen Falle feststellen.

Wenn man aber Wärme in Arbeit und Arbeit in elektrischen Strom umsetzen will, so arbeitet man mit sehr grofsen Verlusten. Der erstere und gröfsere findet statt in der Dampf- oder Gaskraftmaschine, der zweite in den magneto-elektrischen Maschinen. Von der bei der Verbrennung der Steinkohlen oder des Leuchtgases in der Gaskraftmaschine frei werdenden Wärme kommt darum nur sehr wenig in der Glühhitze der Lichtbögen schliefslich wieder zum Vorschein. Der Lichteffekt kann darum aber doch ein sehr günstiger sein, weil dieser nicht von der aufgebrachten Wärmemenge, sondern von dem Grade der Erhitzung auch nur weniger Körpertheilchen abhängig ist, und sogar viel rascher wie diese steigt.

Ein praktisches Beispiel bewahrheitet dieses sehr augenscheinlich. Betreibt man bei einer elektrischen Beleuchtungsanlage die stromerzeugenden Maschinen durch eine Otto-Langen'sche Gaskraftmaschine gröfserer Sorte, so erhält man in der elektrischen Beleuchtung eine Summe von Lichtintensitäten, welche, je nachdem sie in gröfserer oder kleinerer Vertheilung zu Stande kommt, das 5- bis 12-fache beträgt, von der Summe der Lichtstärken, die man erhalten würde, wenn man das in der Kraftmaschine verbrauchte Gas direct in einzelnen Flammen verbrennen würde.

Für die vier Lichter von je etwa 2000 Normalkerzenstärke, welche augenblicklich diesen Saal erhellen, stellt sich die Betriebskosten-Berechnung für die Stunde Brennzeit ungefähr folgendermafsen:

1.	Steinkohlenheizung für 10 Pferdekräfte	— Mk. 80 Pf.
2.	Verbrannte Kohlenstäbe in den vier Differenziallampen	— - 80 -
3.	Bedienung	— - 70 -
4.	Schmierung u. s. w. . .	— - 40 -
		Sa. 2 Mk. 70 Pf.

Der Umstand, dafs die elektrischen Maschinen durch die für die Berliner Pneumatik gleichzeitig benutzte Dampfmaschine, welche der Herr Generalpostmeister zur Verfügung zu stellen die Gefälligkeit gehabt hat, betrieben wird, und dafs Bedienungsmannschaft ohnedem schon zugegen ist, ist bei dieser Berechnung nicht einmal berücksichtigt, sonst hätte sie noch weniger ergeben. Es wurde mir mitgetheilt, dafs die Erleuchtung des Saales durch Gas, welche augenscheinlich viel schwächer ist, pro Brennstunde 15 Mk. koste. Amortisation und Verzinsung sind hierbei weder bei der elektrischen noch bei der Gasbeleuchtung in Rechnung gezogen.

Es mufs gesagt werden, dafs dieser Raum sich für elektrische Beleuchtung sehr gut eignet; unter weniger günstigen Umständen würde sie sich verhältnifsmäfsig theurer stellen. In einem jüngst in dem »Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung« erschienenen, von einem Gasfachmanne, also von gegnerischer Seite, geschriebenen Aufsatze, welchem ich das Streben nach vollster Unparteilichkeit nicht absprechen kann, in dem jedoch trotzdem mehrere kleine Irrthümer zu Ungunsten des elektrischen Lichtes untergelaufen sind, werden an der Hand einiger bei bestehenden Anlagen gesammelten Daten die Kosten der Erleuchtung mit Differenziallampen als nicht wesentlich verschieden von der der Gasbeleuchtung bei gleicher Helligkeit ausge-

rechnet. Wenn der Aufsatz schliefst: »Von einer eigentlichen Konkurrenz der elektrischen Beleuchtung mit der Gasbeleuchtung kann demnach keine Rede sein«, so ist dieser Satz in dem Aufsatze selbst eigentlich durch Nichts bewiesen, im Gegentheil mufs man den Eindruck gewinnen, dafs bereits in bei Weitem nicht mehr so absprechender Weise über die elektrische Beleuchtung geurtheilt wird, als dies vor noch nicht zwei Jahren in der bereits oben erwähnten Oechelhäuser'schen Broschüre der Fall war. Und dabei hat die Gasbeleuchtung doch schon 40 Erfahrungsjahre seit ihrem Eintritt in das tägliche Leben, die elektrische doch kaum erst diese 2 hinter sich.

Ganz allgemein möchte ich der von gasfachmännischer Seite oft geschriebenen Behauptung entgegentreten, dafs das elektrische Licht für Strafsenbeleuchtung deshalb nicht geeignet sei, weil es eine dafür unnöthige Helligkeit verbreite und eine geringere Helligkeit, wie sie jetzt bei der Strafsenbeleuchtung gebräuchlich ist, sich gar nicht oder nur sehr unvortheihaft mit elektrischem Lichte herstellen lasse. Wer kann voraussagen, was man in kommender Zeit in dieser Beziehung als hell oder dunkel bezeichnen wird? Und die Pariser elektrischen Strafsenbeleuchtungen konnten in dem Beschauer wohl den Gedanken erwecken, dafs diese später einmal den Mafsstab für abendliche Strafsenhelligkeit abgeben können, und man dann den heutigen Zustand in ähnlicher Weise kaum begreiflich finden würde, wie wir jetzt die Kläglichkeit der Beleuchtung, in der unsere Eltern und Voreltern ihre Abende verbrachten, uns kaum mehr vorstellen können.

Die Betriebskosten der elektrischen Beleuchtung sind heute schon jedenfalls nicht mehr derart, dafs sie einer allgemeineren Einführung derselben im Wege stehen können. Man pflegt auf die Kosten einer Beleuchtung überhaupt nicht in peinlicher Weise Werth zu legen, denn manche Einrichtungen an den Gasflammen, wie die trüben Milchglasglocken, Schatten werfende Lustres, vertheuern eine solche Beleuchtung oft beträchtlich, ohne dafs viel danach gefragt wird. Viel entscheidender in dieser Hinsicht sind die sonstigen Eigenschaften des elektrischen Lichtes.

Als solche sind im Vergleich mit dem Gaslichte hervorzuheben: die verhältnifsmäfsig grofse Leichtigkeit, mit welcher man in den gröfsten Räumen eine in anderer Weise gar nicht zu erzielende Helligkeit herstellen kann, mit der Möglichkeit, die Flammen nach Bedarf verlöschen und augenblicklich wieder entzünden zu können. Ferner der Glanz und die Farblosigkeit des elektrischen Lichts, welche alle Farben wie bei Tage erscheinen läfst. Diese Eigenschaft ist allerdings Geschmacksache und wird häufig auch als Nachtheil bezeichnet. Dies geschieht aber, wie ich glaube, stets mit Unrecht und in Folge einer Täuschung, welche noch aus der uns nur wenig zum Bewufstsein gekommenen Gewohnheit entspringt, in den Abendstunden Alles in gelbem Lichte zu sehen; wurde doch genau der gleiche Vorwurf in früherer Zeit auch gegen das Gaslicht erhoben, als es sich noch neben dem noch gelberen Oellichte Bahn brechen mufste. Ein ganz bedeutender Vorzug des elektrischen Lichtes, welcher auch für seine Anwendung in kleinen Räumen spricht, ist der, dafs es seine unvergleichlich hellen Strahlen aussendet, ohne die Luft in auch nur merklicher Weise für den Aufenthalt darin zu verderben. Es sind in dieser Beziehung entscheidende und vom besten Erfolge begleitete Versuche angestellt worden, wogegen offene Gasflammen in einem von Menschen erfüllten Raume als eine in dieser Hinsicht geradezu rohe Beleuchtungsart, welche die Luft mit heifsen und giftigen Gasen versetzt, bezeichnet werden mufs.

In der That hat die elektrische Beleuchtung bereits festen Boden vielfach sich errungen, und speziell mit den neuen Differenziallampen sind schon viele Einrichtungen ausgeführt, im Auslande (besonders in London und Paris) beinahe mehr wie bei uns. Für gröfsere Bahnhöfe, unter welchen der neue Centralbahnhof in München der erste war, welcher mittels der Differenziallampen erleuchtet wurde, hat sich die elektrische Beleuchtung, wie von vornherein zu erwarten war, als besonders nützlich erwiesen. Unter den vielen eingelaufenen, über den erprobten Werth der neuen Einrichtungen oft sehr günstig sich aussprechenden Berichten möchte ich mir erlauben, einen hervorzuheben. Der grofse Salon und das Zwischendeck eines grofsen Ozeandampfers der »Inman-Linie«, welcher im Dezember vorigen Jahres Liverpool verliefs, wurde mit einer elektrischen Beleuchtungsanlage versehen, welche von den Herren Siemens Br. in London innerhalb zweier Tage vor der Abfahrt des Dampfers mittels Berliner Maschinen und Differenziallampen eingerichtet. Bevor die Passagiere im Hafen von New-York das Schiff verliefsen, verfafsten sie und unterzeichneten sämmtlich eine an die »Inman-Linie« gerichtete Adresse, worin sie derselben den Dank für die neue Einrichtung aussprachen und die Vorzüge des neuen Lichtes für Passagierschiffe und den grofsen damit angebahnten Fortschritt in fast überschwenglichen Worten preisen und hervorheben, dafs das Licht trotz Sturm und Wellen bei der winterlichen Ueberfahrt während der langen Nächte, und im Zwischendeck sogar auch bei Tage gebrannt, alle Arbeiten, sogar Nähen ermöglicht und viel zur Erheiterung und dem Wohlleben der Passagiere beigetragen habe. In der »Times« vom 30. Dezember 1879 findet sich die Adresse abgedruckt.[1]) Das Schiff, welches die deutsche Erfindung über den Ozean trug, heifst zufälliger Weise »City of Berlin«.

Es bleibt mir noch übrig, kurz diejenige Art des elektrischen Lichtes zu besprechen, welche in neuerer Zeit wieder so viel von sich reden

[1]) Ebenso auf S. 70. D. Red.

macht, und welche, wenn sie überhaupt brauchbar wird, eine Theilung in der Vollendung böte: das elektrische Glühlicht. Denken Sie sich, meine Herren, den langen Draht, welchen Sie vorhin durch den elektrischen Strom in Weifsgluth versetzt gesehen haben, in viele Stücke getheilt und zwischen dieselben dicke Leitungen gelegt, so erzielen Sie elektrisches Glühlicht in fast beliebiger Vertheilung. Es ist aber nicht von Dauer, weil weifsglühende Körper in der Luft verbrennen. Ladyguine in St. Petersburg hat vor etwa 6 Jahren durch den elektrischen Strom glühend gemachte, in luftleeren Glaskugeln eingesetzte Kohlenstäbchen verwendet, und es wurde damit auch Magazinbeleuchtung in St. Petersburg eingerichtet, aber ohne bleibenden Erfolg, weil die Kohlenstäbchen sich dennoch zerstäubten. Einen anderen Weg haben Reynier in Paris, später Werdermann in London und Marcus in Wien eingeschlagen, indem sie das durch die Glühhitze verbrennende Kohlenstäbchen durch Nachschiebung erneuern. Ein dünnes Kohlenstäbchen wird durch Gewichte oder Federkraft mit seinem oberen

Fig. 13.

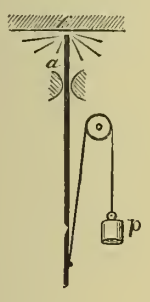


Fig. 14.

Ende *a*, Fig. 13 und 14, zwischen Rollen- oder einer anderen Führung hindurch und gegen ein Kohlenstück *f* oder gegen den Umfang einer Kohlenscheibe *r* gedrückt.

Der elektrische Strom ist von der Führung aus nach dem festen Kohlenstücke oder der Scheibe durch den oberen Theil des Stäbchens geleitet, welches besonders an seinem obersten gegen das Kohlenstück gedrückten Ende bis zu heller Weifsgluth erhitzt, und wenn es verbrennt, durch Nachschiebung ersetzt wird. Marcus in Wien (dessen bezügliches Deutsches Patent die Firma Siemens & Halske erworben hat) hat gefunden, dafs die drehbare Kohlenscheibe *Z*, Fig. 14, gegen deren Umfang das Kohlenstäbchen unter einem gewissen Winkel geneigt drückt, bei der langsamen Verbrennung des Stäbchens in selbstthätige Rotation versetzt wird, wodurch das Einbrennen von Löchern in dieselbe vermieden ist, während Reynier ursprünglich mittels Zahnstangenübersetzung und dergleichen mehr die Drehung bewerkstelligt hat. Dauernde Anlagen, welche einen sicheren Schlufs auf die praktische Lebensfähigkeit solcher Glühlampen zulassen, sind noch nicht ausgeführt.

Dasselbe gilt noch heute von der Edison'schen Lampe, in welcher das Ladyguine'sche Verfahren wieder aufgenommen ist. Nur die Form und die Herstellungsweise der Kohlenstäbchen will Edison verbessert haben, indem er sie in Hufeisenform und durch Ausglühen von Bristolpapier in sauerstofffreiem Raume anfertigt.

Die so viel beredeten Erleuchtungen in Menlo Park sind aber durchaus nicht mafsgebend für die Zukunft solcher Lichter. Entscheidend für ihre praktische Bedeutung könnten nur solche Anlagen sein, von denen der Erfinder seine Hand zurückgezogen hat, und die durch Leute von nicht aufsergewöhnlicher Begabung bedient, ihre Dienste thun würden. Jedenfalls ist — wie Dr. W. Siemens an anderer Stelle bereits ausgesprochen hat — durch die Art, in welcher die angeblich gänzlich neue Erfindung bekannt gegeben, zu frühzeitig als vollkommen und Alles als neu bezeichnet wurde, der fortschreitenden Entwickelung des elektrischen Lichtes kein Dienst geleistet worden. So ist das, was Edison seinen Generator nennt, im Wesen eine unveränderte Nachbildung der schon im Jahre 1873 erfundenen Siemens & Halske'schen Maschine, Fig. 6, und technische Journale, welche dieselbe früher in Beschreibung und Abbildung gebracht haben, beschreiben sie jetzt wieder als Edison's Werk und die Lampen ohne Erwähnung der Ladyguine'schen. Dabei sollte man meinen, dafs schon die in die Augen springende Aehnlichkeit der Abbildungen zu einem Vergleiche herausfordern müsse. Die Folge ist, dafs das lichtbedürfende Publikum sich scheuen mufs, elektrische Lichtanlagen einzurichten, wenn so häufig etwas angeblich Neues auftritt, von dem auch gleich behauptet wird, dafs es durch seine grofsen Vorzüge Alles bestehende übertreffen und wieder beseitigen würde.

Mögen nun auch Mr. Edison's Arbeiten vom schönsten Erfolge gekrönt werden — und die Unmöglichkeit dafür liegt ja in der That nicht vor — so ist doch zu solcher Furcht nicht die geringste Veranlassung. Im Gegentheil, es wäre das auch im Interesse der jetzt bestehenden guten Systeme von Herzen zu wünschen, denn die Glühlichter würden schon ihrer Natur nach die anderen sicher nicht wieder beseitigen, sondern eine willkommene Ergänzung und Erweiterung der elektrischen Beleuchtungsmittel bieten und so dazu beitragen, die noch vielfach bestehende Abneigung gegen die neue Beleuchtungsart zu besiegen. Ist dies erst einmal gelungen, dann wird auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung genug der Thätigkeit sich finden für viele Erfinder und viele Fabrikanten.

Fabrikbesitzer Horn: »Anknüpfend an diesen Vortrag erlaube ich mir, einige Bemerkungen zu machen:

Da, wo es sich um Beleuchtung grofser und hoher Räume handelt, z. B. Hallen etc., wäre

die elektrische Beleuchtung mit starken Lichtquellen doch wohl dem getheilten Licht vorzuziehen. Das, was ich mit dem Quadrat der Entfernung an Licht verliere, mufs ich durch Anwendung guter Reflektoren zu ersetzen suchen. Ich erlaube mir, hier ein sehr nahe liegendes Beispiel anzuführen, durch Zahlen, die sich bei Messung des Lichtes in der Stadtbahnhalle und der Ostbahn herausgestellt haben. In der Stadtbahnhalle waren zwei Lampen mit starken Lichtquellen in einer gewissen Entfernung angebracht, und die Messung ergab bei einer Einheit von einer Stearinkerze, welche eine Flammenhöhe von 60 mm hat und 12 g Stearin pro Stunde verbrennt, eine Summe von 651,952 Einheiten pro Lampe. Bei denen der Ostbahn stellte sich heraus, dafs die Lichtstärke der Lampe 192,02 Einheiten betrug; dabei ist aber von den aufgestellten 14 Lampen nur ein Kreis von 7 Lampen in Betracht gezogen, der Einflufs des zweiten Kreises mit 7 Lampen ist dabei ganz aufser Acht gelassen, weil derselbe nur geringfügig war und es der komplizirten Rechnung zu seiner Feststellung nicht verlohnte. Später hat sich ein Herr von der Ostbahn-Direction der Mühe unterzogen und den Einflufs des zweiten Lampenkreises noch mitberechnet, es stellte sich danach heraus, dafs eine Lampe der Ostbahn 173,7 Kerzenstärke hatte. Es wird hier und da wohl die Befürchtung ausgesprochen, dafs, wenn man eine Bahnhofshalle elektrisch beleuchtet, es wohl vorkommen könne, dafs die Halle sich auf einmal verfinstert, indem sämmtliche Lampen erlöschen; dies ist wohl nicht leicht anzunehmen; indefs, wenn sämmtliche Lampen der Halle in einen Kreis geschalten sind, so ist diese Möglichkeit nicht ausgeschlossen, da sie von einer dynamo-elektrischen Maschine aus gespeist werden. Habe ich aber starke Lichtquellen und z. B. anstatt 14 Lampen des getheilten Lichtes nur 5 starke Lichtquellen, deren jede von einem dynamo-elektrischen Apparat gespeist wird, so ist die Möglichkeit ausgeschlossen, dafs die Lampen, wie es vorkommen könnte, erlöschen, während der Zug in die Halle einfährt.

Bei der Anlage und Unterhaltung stellt sich ein bedeutender Preisunterschied heraus, der für Beleuchtung durch starke Lichtquellen spricht.

Ich wollte mir diese Bemerkung im Interesse der starken Lichtquellen erlaubt haben.«

v. Hefner-Alteneck: »Was der Herr Vorredner eben zu Gunsten des starken Lichtes sagte, gehört zu den Aeufserungen, welche ich bei der diesbezüglichen Bemerkung meines Vortrages speziell im Auge gehabt habe. Es ist bekannt und liegt in der Natur des elektrischen Lichtbogens, dafs schwache Lichter verhältnifsmäfsig mehr Kraft brauchen als starke, doch wurde dies vom Herrn Vorredner in einem Sinne betont, als ob das elektrische Licht in der Vertheilung überhaupt unvortheilhafter wäre. Bezüglich der Beleuchtung im Ostbahnhofe bemerke ich, dafs dieselbe Eigenthum der Firma Siemens & Halske ist. Die Einrichtung ist nur provisorisch, da der Ostbahnhof ja demnächst abgebrochen werden soll.

Ich habe mich nun bei der Direktion der königlichen Ostbahn über den Zusammenhang bezüglich der Vornahme der Messungen erkundigt und bin von derselben zur Erklärung ermächtigt worden, dafs die beregten Messungen ohne ihr Vorwissen stattgefunden haben. Eine photometrische Messung ist aber aufserordentlich schwierig; man könnte darüber, was Alles dabei zu berücksichtigen ist, einen besonderen Vortrag halten, so lang wie den eben gehörten.

Die bezeichnete Messung scheint etwas einseitig vorgenommen zu sein: denn die Stärke der Einzellichter beträgt nicht, wie angegeben, 173 bis 192, sondern 350 Normalkerzen, wovon etwa 20 % durch die matten Glasglocken verschluckt werden.

Uebrigens will ich die Beleuchtung des Ostbahnhofes durchaus nicht als mustergültig darstellen. Durch besondere Umstände mufste sie in ganz aufserordentlich kurzer Zeit hergestellt werden, mit Apparaten und Maschinen, wie sie gerade im Momente vorräthig waren; die denkbar beste Beziehung zwischen der Zahl und der Stärke der Lichter konnte dabei nicht ausgesucht werden. Die auch zu anderem Zweck bestimmt gewesene Dampfmaschine leidet an Unregelmäfsigkeiten, so dafs wohl auch vorübergehend die Lichtstärke unter die Normalstärke sinken kann.

Ich habe mich ja in meinem Vortrage auch durchaus nicht dahin ausgesprochen, dafs starke Einzellichter etwa durch viel schwache oder getheilte Lichter durchaus verdrängt werden würden. Jede Art des Lichtes an seinem Platze: dann wird die elektrische Beleuchtungsfrage am besten gefördert werden.«

Fabrikbesitzer Horn: »Da meine Anführungen in Zweifel gezogen werden, so erlaube ich mir, dieselben durch bestimmte Zahlen zu belegen, indem ich dem Herrn Vorsitzenden die mathematischen Berechnungen über meine Lichtmessungen vorlege.«

Dr. Werner Siemens: »Ueber die Richtigkeit der Rechnung sind kaum Zweifel ausgesprochen; aber es ist ein bisher noch nicht gelöstes Problem, photometrische Messungen in einer von vielen Lichtern beleuchteten Halle auszuführen. Sollte Ihnen die Leistung geglückt sein, so bitte ich, dieselbe dem Verein mitzutheilen und hierfür einen besonderen Vortrag anzumelden.

Regierungsrath Dircksen: »Die vorherige Diskussion berührt mich insofern, als ich Herrn Horn, auch im Interesse der Stadtbahn, zu seinen Versuchen Gelegenheit gegeben habe.

Ueber das Resultat dieser Versuche will ich mich nicht auslassen, ich halte diese Frage für eine offene; wohl aber glaube ich, dafs Herr v. Hefner bei seinen Andeutungen über die Zweckmäfsigkeit der Theilung des elektrischen Lichtes zu weit gegangen ist.

Die Frage der Theilung ist nach meiner Mei-

nung in vielen Fällen eine mathematische, und es wird in einem quadratischen oder centralen Raume in den meisten Fällen eine ungleich geringere Theilung angezeigt sein als in einem langgestreckten. Denken Sie sich, um ein einfachstes Beispiel zu wählen, einen quadratischen Raum, dessen eine Seite gleich 3 ist, so enthält das Quadrat 9 Flächeneinheiten, und ferner in dem Raume ein elektrisches Licht, welches in demselben eine gegebene Lichtstärke erzeugt. Wenn man nun das Licht theilt und in jedes der kleinen Quadrate eine Lampe von $\frac{1}{9}$ Lichtstärke anordnet, so wird derselbe Effekt erreicht, weil die Quadrate der Entfernungen der zu erleuchtenden Flächen von der Lichtquelle sich verhalten wie 1 : 9. Für diesen einfachsten Fall kann man von vornherein sagen, dafs sich der Raum mindestens ebenso gut mit einer als mit 9 elektrischen Lampen von nur $\frac{1}{9}$ Lichtstärke erhellen läfst. Wie gesagt, ich glaube, dafs die Frage der Theilung des Lichtes wesentlich abhängig ist von der geometrischen Form des zu erleuchtenden Raumes. Nach meiner Meinung ist man in der Theilung auf dem Ostbahnhofe zu weit gegangen, und es wäre möglich gewesen, mit weniger Lampen denselben Effekt zu erreichen. Nach dieser Richtung habe ich mir die Sache bei dem Umbau des Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofes klar zu machen gesucht, und es schien mir bei diesem sehr langgestreckten Raume sogar eine noch gröfsere Theilung des elektrischen Lichtes zweckmäfsig, als bei dem mehr centralen oder quadratischen Raume der Ostbahnhalle.«

Dr. Werner Siemens; »Die mathematische Betrachtung des Herrn Vorredners ist unzweifelhaft richtig. Wollte man die innere Fläche einer Hohlkugel ohne Rücksicht auf Schatten gleichmäfsig beleuchten, so würde man unzweifelhaft am besten thun, ein entsprechend starkes Licht in den Mittelpunkt der Hohlkugel zu setzen.

So günstig für centrale Beleuchtung liegt die Frage aber niemals, und die Schlagschattenfrage ist auch gewöhnlich von entscheidender Bedeutung. In den meisten Fällen ist vielfache Theilung des Lichtes trotz der damit verbundenen Verminderung der wirksamen Lichtmenge, der verlangten Gleichmäfsigkeit der Beleuchtung und der zu vermindernden Schlagschatten wegen, geboten. Wo hohe offene Räume zu beleuchten waren, ist von uns sehr vielfach Beleuchtung durch grofse Centrallichter angewendet. So z. B. die Albert Hall in London, deren zu beleuchtende Fläche beinahe ein Kugelabschnitt ist.

Die Festräume des British Museum in London wurden, der Lokalität entsprechend, zum Theil durch Centrallichter, zum Theil mittels Differentiallampen, durch getheiltes Licht beleuchtet.

Der Herr Vorredner hat gewifs darin ganz Recht, dafs sich die Frage, ob getheiltes oder nicht getheiltes Licht besser ist, nicht prinzipiell lösen läfst. Man mufs jedes da anwenden, wohin es gehört.«

ABHANDLUNGEN.

Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf längere unterirdische Telegraphenleitungen.

Von Ober-Postrath Massmann.

Dafs die atmosphärische Elektrizität auf den Betrieb längerer unterirdischer Telegraphenleitungen einen mehr oder weniger grofsen Einfluſs ausüben mufs, hat wohl niemals einem ernsten Zweifel unterlegen. Denn zunächst ist es offenbar, dafs die Entladungen von Gewitterwolken, welche in der Nähe solcher unterirdischen Leitungen stattfinden, oder ähnliche Ursachen in den über den Leitungen befindlichen Erdschichten elektrische Ströme erzeugen, welche ihrerseits durch Ladung, Influenz oder Induktion wiederum elektrische Ströme in den Kabeladern hervorrufen. Dann kann aber auch der Fall eintreten, dafs die Erdleitungen an den Endämtern der unterirdischen Leitungen mangelhaft sind und namentlich nicht ein genügendes Vertheilungsvermögen besitzen, so dafs die Elektrizität, welche von den mit derselben Erdleitung in Verbindung stehenden oberirdischen Leitungen in die Erdleitung übertritt, sich nicht schnell genug im Erdreich vertheilen kann und Zweigströme in die unterirdischen Leitungen sendet.

Die Deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung ist dieser Frage näher getreten und hat im Laufe des Sommers v. J. Ermittelungen darüber anstellen lassen, in wie weit die atmosphärische Elektrizität auf den Betrieb der in ihrem Besitz befindlichen grofsen unterirdischen Leitungen einwirkt. Nach den angestellten Beobachtungen hat sich ergeben, dafs die Störungen in den unterirdischen Leitungen durch die atmosphärische Elektrizität stets gleichzeitig mit ähnlichen Störungen in den oberirdischen Leitungen auftraten, dafs aber diese Störungen bei den unterirdischen Leitungen wesentlich geringer waren, als bei den oberirdischen Leitungen.

Wenn in diesen letzteren während eines Gewitters der Betrieb unterbrochen werden mufste, zeigten sich häufig in den unterirdischen Leitungen entweder gar keine schädlichen Einflüsse, oder dieselben waren von so geringer Stärke, dafs der Betrieb aufrecht erhalten werden konnte.

Die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf die grofsen unterirdischen Leitungen äufserte sich verschieden, je nachdem die betreffenden Leitungen sich in Ruhe oder im Betriebe befanden. Bei den in Ruhe befindlichen Leitungen machte sich der Einfluſs der atmosphärischen Elektrizität auf die Apparate als selbstständiger Strom bemerkbar, während bei

den im Betriebe befindlichen Leitungen, in welchen also Telegraphirströme vorhanden waren, sich dieser Einflufs theils als Verstärkung dieser Telegraphirströme, theils als Gegenstrom äufserte.

Weiter zeigte sich die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität bei den mit Hughes-Apparaten betriebenen Leitungen stärker als bei den mit Morse-Apparaten betriebenen Leitungen. Bei der Hughes-Korrespondenz äufserte sich die atmosphärische Elektrizität in der Weise, dafs fremde bezw. falsche Zeichen einsprangen, und dafs einzelne Zeichen bis zu ganzen Worten ausblieben; bei der Morse-Korrespondenz blieben in der Regel nur einzelne Zeichen aus. Bei ruhender Korrespondenz wurden die Anker an den Hughes-Apparaten mehrfach abgestofsen, an den Morse-Apparaten klebten die Anker; auch wurden vielfach Schwankungen der Galvanoskopnadeln beobachtet. Endlich ist, namentlich wenn starke Entladungen atmosphärischer Elektrizität in der Nähe vorkamen, ein Knistern in den Blitzableitern und ein Ueberspringen von Funken wahrgenommen worden.

Am stärksten zeigte sich die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität, wenn das Gewitter in der Nähe derjenigen Orte auftrat, an welchen die Kabelleitungen mit der Erde verbunden waren, also an den Endämtern und Uebertragungsämtern; indefs ist auch dann ein Einflufs der atmosphärischen Elektrizität auf die unterirdischen Leitungen beobachtet worden, wenn dieselbe sich in der Nähe solcher Orte entwickelt, an welchen die Leitungen nicht mit der Erde in Verbindung standen.

Eine Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität hat sich ferner sowohl dann bemerklich gemacht, wenn die Gewitterwolken die unterirdische Telegraphenlinie kreuzten, als auch dann, wenn diese Wolken längs der Linie hinzogen. Endlich sind die durch die atmosphärische Elektrizität hervorgerufenen Erscheinungen häufig nur an dem einen mit der Erde verbundenen Ende der Leitung beobachtet worden, während sie an dem anderen Ende derselben Leitung unbemerkt blieben.

Bemerkenswerth dürfte noch folgender Fall sein:

Während eines sehr heftigen Gewitters, welches an dem einen Ende einer unterirdischen Linie auftrat und mit häufigen, starken Entladungen verbunden war, wurden sämmtliche Apparate der oberirdischen Leitungen derartig beeinflufst, dafs diese Leitungen aufser Betrieb gesetzt werden mufsten. Es sprangen an den Blitzableitern Funken über, und es schmolzen sogar in einem Blitzableiter zwei Schneiden zusammen, aufserdem wurde eine Widerstandsrolle beschädigt. Das Gewitter bewegte sich ziemlich in der Richtung der unterirdischen Telegraphenlinie. An den unterirdischen Leitungen zeigten sich anfangs wenig störende Einflüsse, so dafs der Betrieb in ihnen aufrecht erhalten werden konnte. Plötzlich jedoch wurde der in eine der unterirdischen Leitungen unmittelbar eingeschaltete Morse-Apparat stromlos, und es zeigte sich, dafs derselbe durch einen Blitzschlag beschädigt war. Nach den Mittheilungen des beobachtenden Telegraphenamtes fanden während des Gewitters fortwährend sehr starke Entladungen der atmosphärischen Elektrizität statt, und schlug ungefähr um dieselbe Zeit, als der vorgenannte Morse-Apparat sich als beschädigt erwies, der Blitz etwa 5 m von der unterirdischen Telegraphenlinie entfernt in einen Neubau. Weiter ist zu bemerken, dafs die in Frage kommende unterirdische Leitung zugleich mit einigen oberirdischen Leitungen eine gemeinschaftliche Erdleitung besafs, welche innerhalb des Amtslokales nur aus einem einzigen Kupferdraht von 1,7 mm Stärke bestand. In einer der an dieser gemeinschaftlichen Erdleitung liegenden oberirdischen Leitungen wurde gleichzeitig ein Galvanoskop durch den Blitz beschädigt. Es dürfte hier die Vermuthung nicht ganz ausgeschlossen sein, dafs die Beschädigung des Apparates der unterirdischen Leitung durch Vermittelung der mit den oberirdischen Leitungen gemeinschaftlichen Erdverbindung stattgefunden hat.

Ein sicheres vollständiges Urtheil über die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf längere unterirdische Leitungen läfst sich nach dem Vorhergehenden gegenwärtig noch nicht fällen. Die bezüglichen Beobachtungen werden daher auf Anordnung der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung noch fortgesetzt. Es ist jedoch schon jetzt Veranlassung genommen, alle Telegraphenanstalten, bei denen die grofsen unterirdischen Leitungen zum Betriebe oder zur Uebertragung an Erde liegen, mit besonderen ausschliefslich für die unterirdischen Leitungen zu benutzenden, möglichst vollkommenen Erdverbindungen zu versehen.

Zur Frage der Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektrizität und der Gefährlichkeit ihrer Einleitung in Pulvermagazine.

Von HERMANN ARON.

Bei Gelegenheit der Erörterung der Frage, ob die thatsächlich vorkommende Einleitung von Kabeln in Pulvermagazine für letzteren gefährlich ist oder nicht, habe ich einige im Folgenden zu beschreibende Versuche über den Einflufs, den äufsere Elektrizitätsmengen auf die in der Erde liegenden Kabel haben können, angestellt.

Bei oberirdischen Leitungen mufs man vorzüglich zweierlei von dem Einflufs der atmosphärischen Elektrizität auf die Leitung befürchten: erstens, dafs unter dem Einflufs einer geladenen Wolke die Leitung sich ladet und der elektrische Ausgleich direkt von der Wolke zur Leitung übergeht, zweitens den häufigeren

Fall, dafs nämlich der Blitz nicht direkt zur Leitung, sondern zu einem Punkte der Erde oder selbst zu einer zweiten Wolke übergeht, und dafs die auf der Leitung angesammelte Elektrizität plötzlich zurückfliefst. Es ist das die unter dem Namen des Rückschlages bekannte Erscheinung, deren heftige Wirkungen in der Telegraphie genugsam beobachtet sind, und denen man so wirksam durch die telegraphischen Blitzableiter begegnet ist.

Für unterirdische Leitungen liegen die Verhältnisse ganz anders.

Nach einem bekannten Satze der mathematischen Theorie der Elektrostatik, der ja auch experimentell hinreichend bestätigt ist, ist ein Leiter, der in einem zweiten Leiter von konstanter elektrischer Spannung eingeschlossen ist, der Einwirkung äufserer Elektrizitäten entzogen. Man kann nun die Erde als einen Leiter von so grofser Mächtigkeit betrachten, dafs selbst so grofse und so stark geladene Konduktoren, wie die Gewitterwolken, nicht erheblich ihre elektrische Spannung verändern können, da ja nach dem Satze, dafs beim Gleichgewicht der Elektrizität die elektrische Spannung auf einem Leiter überall denselben Werth haben mufs, die Spannung auf der ganzen Erdoberfläche auf einmal sich in gleicher Weise ändern müfste, was selbst eine grofse Gewitterwolke nicht bewirken kann. Demgemäfs ist weder ein direkter Uebergang des Blitzes auf eine unterirdische Leitung, noch auch ein Rückschlag in dem Sinne, wie für eine oberirdische Leitung, zu befürchten. Aber es ist bei der obigen Betrachtung die Voraussetzung gemacht, dafs die Erde ein vollkommener Leiter ist. Eine rein elektrostatische Erscheinung wird ohne Zweifel sich so gestalten, als ob dies in der That der Fall wäre. Es kann sich also in einem Kabel weder eine Ladung für den direkten Schlag noch für einen Rückschlag vorbereiten. Aber der Blitz selbst ist eine Bewegungserscheinung, und zwar eine von nur so kurzer Dauer, dafs trotz des grofsen Querschnitts der Widerstand des Erdreichs noch merklich werden kann, und momentane Stauungen der Elektrizität eintreten können, welche eine lokale Spannungssteigerung hervorrufen werden, bis dafs sich die Elektrizitäten verlaufen haben und wieder die Spannung allerorts denselben Werth angenommen hat. Während dies geschieht, wird eine Ladung des Kabels hervorgerufen werden, der allerdings eine sofortige Entladung folgt, die aber beide möglicherweise noch immer von erheblichen Wirkungen sein können und insbesondere vielleicht für die Verhältnisse eines Pulvermagazins nicht zu vernachlässigen sein dürften.

Die Richtigkeit dieser Schlüsse und die Erheblichkeit der erwähnten Wirkung zu beurtheilen, sollten die folgenden Versuche dienen.

Als Elektrizitätsquelle wurde eine Elektrisirmaschine gewöhnlicher Art benutzt, welche etwa 25 mm lange Funken gab. Da aber diese Elektrizitätsquelle an Stärke derjenigen der Atmosphäre weit nachsteht, so mufsten auf der anderen Seite um so feinere Prüfungsmittel für die elektrischen Wirkungen angewendet werden, welche durch ihre Feinheit das ersetzten, was der elektrischen Kraft an Intensität abging, und daher zu dem Schlufs berechtigten, dafs, wenn sie keine elektrische Wirkung mehr anzeigten, auch durch die stärkeren elektrischen Kräfte der Atmosphäre Gefahr bringende Influenzen nicht mehr eintreten würden.

Ich habe zwei solcher Prüfungsmittel, welche geeignet sind, die geringsten elektrischen Schwankungen anzugeben, angewendet. Das eine bestand in einem Froschschenkel, auf dessen Nerven durch die elektrischen Schwankungen ein Reiz ausgeübt werden sollte, welchen der Froschschenkel durch sein Zucken anzeigt; das andere bestand in einem Telephon, wovon ich durch Vergleiche bei einer anderen Gelegenheit wahrgenommen hatte, dafs es für elektrische Gleichgewichtsstörungen noch empfindlicher ist als der Froschschenkel, welcher letztere bisher wohl als das empfindlichste Reagens in dieser Richtung gegolten hatte. Der Versuch wurde nun in folgender Weise angestellt:

Ich nahm einen mit Guttapercha isolirten 122 m langen Kupferdraht; derselbe wurde zu einer Rolle von etwa 300 mm Durchmesser aufgewickelt; dieser Draht soll in Folgendem der Leitungsdraht heifsen. Das eine Ende blieb isolirt, mit dem anderen Ende wurde experimentirt; es diente als die eine Elektrode und wurde in ein von dem Orte des zu einer Rolle aufgewickelten Theils des Leitungsdrahtes entferntes Zimmer geführt, wo ein zweiter kurzer Draht, welcher mit den Wasserleitungsröhren ableitend verbunden war, als zweite Elektrode diente; die beiden Elektroden wurden entweder an den Nerven des Froschschenkelpräparats angelegt oder in den Klemmschrauben des Telephons befestigt.

In der Nähe der Rolle des Leitungsdrahtes stand die oben erwähnte Elektrisirmaschine, von dem Konduktor derselben sprangen Funken zu einem Eisengewicht über, welches auf einer Kupferplatte stand, die mittelst eines Drahtes zur Gasleitung abgeleitet wurde. War zwischen den oben genannten Elektroden der Froschschenkel eingeschaltet, so zuckte er bei jedem Funken sehr heftig; in dem Telephon hörte man den Funken noch, wenn die Funken in meterlanger Entfernung von dem Leitungsdraht übersprangen. Es entsprach dieses Arrangement dem Falle einer oberirdischen Leitung und hatte zum Zweck, als Vorversuch zu dienen, um die Empfindlichkeit der Methode zu prüfen, welche sich somit vollständig bewährte.

Es wurde nun zu der eigentlichen Aufgabe geschritten, die Analogie mit der unterirdischen Leitung herzustellen. Da mir ein isolirter Draht, mit Schutzdrähten umgeben, nicht zur Verfügung stand, wurde die Rolle des Leitungsdrahtes mit Staniol umhüllt; diese Staniolhülle sollte gleichsam die Schutzdrähte ersetzen; so

wurde der Draht in eine mit Wasser gefüllte Zinkwanne von 78 cm Durchmesser und 21 cm Tiefe gelegt. Es wurde dafür gesorgt, dafs die Rolle ganz in der Nähe der Oberfläche, aber stets unter Wasser lag. In das Wasser wurde eine Kupferplatte von etwa 200 qcm Flächeninhalt gelegt, welche mit der Gasleitung durch einen kurzen und starken Draht in leitender Verbindung stand; das Wasser ersetzte die umgebende Erde und hatte, wie diese, immer die konstante Spannung Null. Um die Ableitung recht vollkommen zu machen, wurden in das Wasser einige Pfund Salz geschüttet, wodurch das Wasser sehr viel besser leitend gemacht wurde, als im Allgemeinen das Erdreich ist.

Das eine Ende des Leitungsdrahtes war isolirt, das andere Ende, welches als Elektrode diente, wurde von der Wanne ab bis auf 3 m Entfernung von der Elektrisirmaschine mit Staniol bekleidet, war somit ebenfalls durch eine leitende Hülle vom Pontentialwerth Null umgeben. Ich liefs nun jetzt die Funken aus dem Konduktor der Elektrisirmaschine direkt in das Wasser, unmittelbar über dem Leitungsdraht, einschlagen, trotzdem gab weder der Froschschenkel irgend welche Zuckung, noch war irgend etwas vom Funken im Telephon hörbar. Somit war die Forderung der Theorie völlig erfüllt.

Bei so guter Ableitung der umgebenden Hülle trat eine merkliche Influenz des Leitungsdrahtes überhaupt nicht ein. Es war aber weiter noch zu untersuchen, ob nicht bei schlechterer Leitung der Umgebung des Leitungsdrahtes, wie es ja meistens in der Erde der Fall sein wird, die vermutheten Momentan-Influenzen merklicher hervortraten. Es wurde eine künstliche Vermehrung des Widerstandes der Ableitung ermöglicht, indem in dieselbe zwischen Kupferplatte und Gasleitung ein Widerstandskasten eingeschaltet wurde. Bis zur Erhöhung des Ableitungswiderstandes um 20 Siemens'sche Einheiten war weder im Telephon etwas vom Funken hörbar, noch zeigte der Froschschenkel irgend welche Erregung durch Zuckung an; bei Einschaltung von 20 S. E. hörte man sehr schwach bereits den Funken im Telephon, die momentane Influenz wurde merklich, der Froschschenkel zeigte erst Wirkungen bei Einschaltung von 80 bis 100 Einheiten. Dabei war schon der Ton im Telephon sehr deutlich zu hören, während der Froschschenkel eben schwach zu zucken anfing; erst bei 200 S. E. waren die Reaktionen des Froschschenkels entschieden.

Bevor man diesem Versuch Beweiskraft zuschreiben konnte, bedurfte es erst der Ausschliefsung einer möglichen Täuschung, darin bestehend, dafs man es hier nicht mit einer Influenz, sondern mit einer direkten Abzweigung vom Hauptstrom, der zur Gasleitung ging, durch die isolirende Hülle des Leitungsdrahtes hindurch, zu thun hatte. Je gröfser alsdann der Widerstand in der Hauptleitung wurde, desto stärker mufste der Zweigstrom werden; die bisherigen Versuche fänden darin ebenso gut ihre Erklärung wie in der Annahme der momentanen Influenz. Es wurde daher der Widerstand der Isolirung des Leitungsdrahtes untersucht; sie zeigte einen Widerstand, der jedenfalls gröfser als 10000000 S. E. war. Es wurde nun in dem Leitungsdraht an dem Ende, das zur Wasserleitung ging, ein Widerstand von 10000 S. E. eingeschaltet; war es ein Zweigstrom, so konnten diese 10000 Einheiten neben den 10000000 keinen merklichen Einflufs ausüben, ihr Einflufs mufste verschwindend klein sein. Im Telephon, wo man bei 20 Einheiten Widerstand in der Ableitung der Hülle den Funken gehört hatte, verschwand der Ton, sobald man die 10000 Einheiten in den Leitungsdraht einschaltete; der Froschschenkel zeigte ebenso den Einflufs dieses Widerstandes. Die Zuckungen, welche bei 80 bis 100 Einheiten in der Ableitung der Hülle schon eintraten, verschwanden; erst bei 250 Einheiten wurden sie merklich und bei 400 Einheiten erst entschieden. Die 10000 Einheiten hatten also im Leitungsdraht auf die Entwickelung des Stromes einen bedeutenden Einflufs, es war somit kein Zweigstrom, sondern man hatte mit der vermutheten momentanen Influenz durch Stauung der Elektrizität in der Umgebung des Leitungsdrahtes zu thun; wegen der kurzen Dauer der Influenz mufste eben der Einflufs des Widerstandes hervortreten. Herr Dr. Werner Siemens, mit dem ich über diese Versuche sprach, theilte mir dabei mit, dafs in der That in einem Falle eine Beschädigung eines Kabels in der Erde durch elektrische Einflüsse eingetreten ist. Auf der Linie Frankfurt-Strafsburg stellte sich an eine Stelle, wo der Blitz eingeschlagen hatte ein Isolirungsfehler ein. Ich bin geneigt, es auf die momentanen Influenzen zu schieben. Auch Herr Dr. Werner Siemens hatte sich eine ähnliche Vorstellung von der Ursache gebildet.

In diesen rasch vorübergehenden Influenzen besteht also auch in der That eine Gefahr für eine Funkenbildung an den Enden eines unterirdischen Leitungsdrahtes, insbesondere wenn der Draht isolirt in der Erde läge und das Erdreich auf einer grofsen Strecke sehr trocken, also schlecht abgeleitet wäre; bei den Leitungsdrähten, wie sie jetzt wohl ausschliefslich verwendet werden, die mit Schutzdrähten versehen sind, ist aber eine sehr erhebliche Funkenbildung an den Enden nicht zu befürchten, und ein gewöhnlicher telegraphischer Blitzableiter selbst für ein Pulvermagazin scheint ausreichend, den Rest der Gefahr zu beseitigen.

Es bleibt noch die Gefahr, dafs aus den Erdplatten Elektrizität in die Leitung überfliefst. Dafs dies eintreten kann, ist ohne Zweifel richtig, dafs die Menge aber irgendwie erheblich sein werde, ist nicht zu befürchten, da ja die Platten sich in dem gut abgeleiteten Erdreich befinden, also nur ein sehr kleiner Bruchtheil durch die Leitung abgezweigt werden

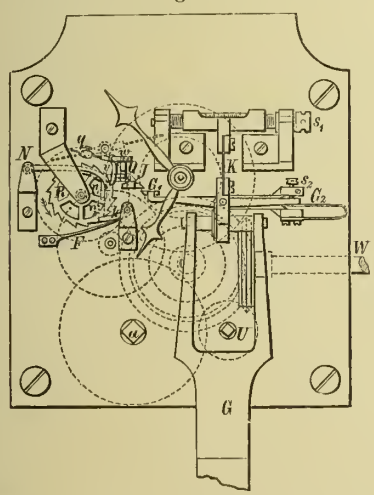
wird; so bedarf es auch nach dieser Seite keiner weiteren Schutzmafsregeln. Dagegen hört natürlich die Sicherheit unterirdischer Leitungen auf, sobald diese irgendwo an eine oberirdische sich anschliefsen oder, wenn auch das nicht gerade der Fall ist, wenn sie auch nur an irgend eine Nachbarstation in demselben Apparate, also z.B. in demselben Umschalter mit oberirdischen nahe zusammen kommen, ohne gerade leitend mit ihnen zu kommuniziren, weil alsdann leicht ein Ueberspringen des Funkens, selbst durch eine Lücke, von der oberirdischen Leitung zu der unterirdischen stattfinden kann. In diesem Falle dürften in der That in einem Pulvermagazin besondere Schutzmafsregeln sich empfehlen.

Registrirapparat für Wechsel- und Streckenbefahrung.

Von O. Schäffler in Wien.

Der Registrirapparat für Wechsel- oder Streckenbefahrung, bezw. für die Aus- und Einfahrtszeiten in die Bahnhöfe ist in dem Stationsdienstzimmer untergebracht und besteht aus dem in Fig. 2 und 3 in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse abgebildeten eigentlichen Registrirungsmechanismus, der seine Aufzeichnungen auf einen regelmäfsig fortlaufenden Papierstreifen P macht,

Fig. 1.



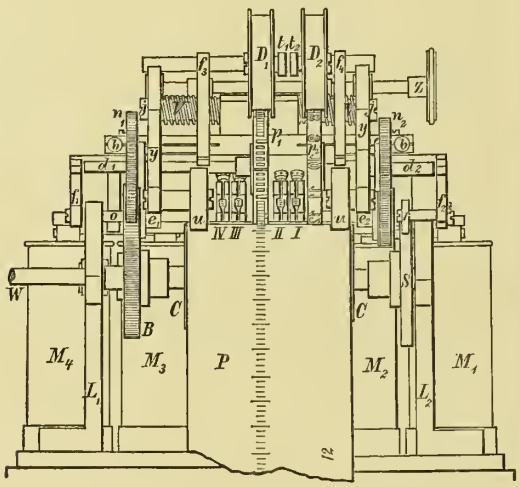
und ferner aus einem Uhrwerke, Fig. 1 (in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse) besteht, welches dem Registrirungsapparate seinen Gang verleiht und zugleich die Tageszeit in gewöhnlicher Weise auf einem Zifferblatte zeigt. Der Papierstreifen P läuft, durch das Uhrwerk gezogen, von einer unterhalb des Registrirapparates untergebrachten Rolle ab.

Das Uhrwerk ist so eingerichtet, dafs die in der Weiterbewegung des Papierstreifens P auftretenden veränderlichen Widerstände auf den regelmäfsigen Gang des Apparates keinen Einflufs nehmen können. Ein an einer endlosen Kette an der Welle a, Fig. 1, wirkendes Gewicht verleiht dem Sperrrade R das Bestreben der Drehung in dem der Pfeilrichtung entsprechenden Sinne. Die fortlaufende Drehung des Sperrrades R wird durch den in dessen Zähne eingreifenden Sperrkegel k verhindert, welcher hinter dem Sperrrade R einen nach aufwärts gerichteten Lappen n_2 trägt. Der um die Axe N bewegliche Hebel NJ trägt den gleichfalls in die Zähne des Sperrrades R eingreifenden, in w seinen Drehpunkt habenden Sperrkegel v und wird durch letzteren in der in der Zeichnung angegebenen Horizontallage erhalten. Hinter dem Sperrrade R besitzt der Hebel NJ noch den abwärts gegen den Lappen n_2 des Sperrkegels k gerichteten Stöfserarm n_1. Das Pendel G, welches in dem Gehänge K schwingt, trägt einen die Schwingungen des Pendels mitmachenden Querarm $G_1 G_2$. Gegen Ende jeder Pendelschwingung nach links tritt nun das Prisma G_1 des Querarms $G_1 G_2$ unter das Prisma des Hebels NJ und hebt diesen ein wenig aufwärts, wodurch auch der Sperrkegel v den Zahn des Sperrrades R, auf den er sich bisher gestützt hat, verläfst. In weiterer Folge kommt der Sperrkegel v, sich unter Einflufs seines kleinen Gewichtchens q gegen die Anschlagschraube Q drehend, ganz aus dem Eingriffsbereiche des soeben verlassenen Zahnes des Sperrrades R. Es bleibt deshalb auch während des Rückganges des Pendels G nach rechts der Hebel NJ so lange auf dem Querarme $G_1 G_2$ liegen, dem Pendel G den erforderlichen Antrieb verleihend, bis das Prisma G_1 des Querarms $G_1 G_2$ sich soweit vom Drehpunkt N des Hebels NJ entfernt hat, dafs der Hebel NJ von dem Prisma G_1 abfallen kann. In seinem Abfalle stöfst er mit dem Stöfserarme n_1 gegen den Lappen n_2 des Sperrkegels k und hebt k aus dem Eingriff mit dem Zahnrade R aus, bringt jedoch zugleich den Sperrkegel v in den Drehungsbereich desjenigen Sperrradzahnes, welcher auf den soeben verlassenen Zahn folgt. Dieser Zahn aber erfafst bei der nun eintretenden Drehung des Sperrrades R den Sperrkegel v, hebt mittels desselben den Hebel NJ wieder in die früher von ihm inne gehabte Horizontallage, befreit dadurch den Sperrkegel k von dem auf ihm lastenden Gewichte des Hebels NJ, und der Sperrkegel k legt sich in Folge dessen unter der Einwirkung der Feder F wieder so lange vor den nachfolgenden Sperrradzahn, bis die wiederkehrende linksseitige Pendelschwingung das soeben besprochene Spiel von Neuem veranlafst. Das Pendel erhält somit nur durch das Eigengewicht des Hebels NJ einen Antrieb, während die Drehung des Sperrrades R und mit dieser der Gang der Uhrzeiger, sowie die Bewegung der aus dem Uhrgehäuse hervorragenden Welle W, durch das an der Welle a wirkende Gewicht verursacht wird. Die Welle W macht übereinstimmend mit dem Minutenzeiger eine volle Umdrehung in einer Stunde. Mittels eines auf den Dorn U aufzusteckenden Schlüssels können

die Zeiger und die Welle W gleichzeitig um gleichviel vorwärts oder rückwärts gedreht werden. Das Gewicht wird mittels desselben Schlüssels aufgezogen, welcher jedoch dabei auf den Dorn a zu stecken ist. Die Schrauben s_1 und s_2 verstellen das Gehänge K und den Arm G_2 und dienen somit zur Regulirung des Angriffs der beiden mehrerwähnten Achatprismen J und G_1 auf einander und der sich hieraus ergebenden Amplitude des Pendels G.

Auf der sich gleichförmig mit dem Minutenzeiger bewegenden Welle W ist, innerhalb der Seitenplatten L_1 und L_2 der Registrirvorrichtung, Fig. 2 und 3, die mit einem Einschnitt c versehene Scheibe S, ferner der Papierzugzylinder C und aufserdem das Zahnrad B befestigt. Ueber der Welle W befinden sich zwei in der Verlängerung von einander liegende Wellen d_1 und d_2, welche in den beiden auf die durchgehende Welle o lose aufgesteckten Rahmen f_1 und f_2 gelagert sind. Die in den Seitenplatten L_1 und L_2 gelagerte Welle o trägt nahe

Fig. 2.

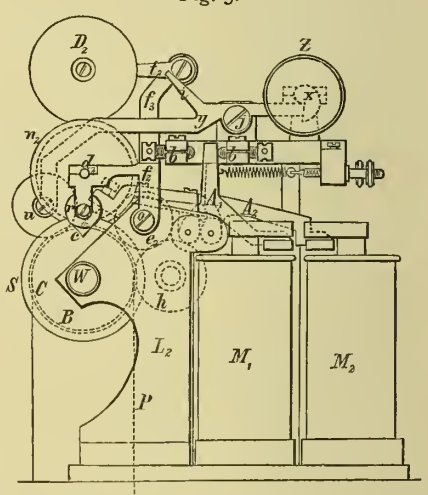


an ihren Enden die beiden Zahnräder e_1 und e_2; von diesen steht e_1 im Eingriff mit dem in das Zahnrad B der Welle W eingreifenden Zahnrade h, Fig. 2. In den um die Welle o als Drehaxe beweglichen Rahmen f_1 und f_2 sind alfo die Wellen d_1 und d_2 gelagert, und auf diese beiden Wellen sind ebenfalls Zahnräder n_1 und n_2 fest aufgesteckt; das Rad n_2 greift in das Zahnrad e_2 und das Rad n_1 in das Zahnrad e_1.

Die Welle d_1 trägt noch das auf seiner Mantelfläche mit 60 erhabenen Theilstrichen versehene Schreibrad p_1, die Welle e_2 aber das mit den erhabenen Ziffern der Stundenzahlen **I** bis **12** besetzte Schreibrad p_2. Die Zahnverhältnisse der eben erwähnten Zahnräder sind nun so gewählt, dafs das Schreibrad p_1 ebenfalls eine volle, das Schreibrad p_2 aber $1\frac{1}{12}$ Umdrehung vollendet, wenn der Papierzugzylinder C nebst der Welle W eine ganze Umdrehung macht. Das Schreibrad p_1, das den gleichen Umfang wie der Papierzugzylinder C hat, legt sich in Folge der Drehbarkeit seiner Lagerrahmen f_1 um die Welle o beständig auf den Papierzylinder C auf, wobei sich noch zum Zwecke der Beseitigung jedes todten Ganges in der Welle d_1 die Verzahnung ihres Zahnrades n_1 in jene des Zahnrades B der Welle W legt. An dem Lagerrahmen f_2 der Welle d_2 ist eine kleine drehbare Rolle r angebracht, welche, auf der Mantelfläche der auf der Welle W befestigten Scheibe S auflaufend, nur dann eine Berührung des Schreibrades p_2 mit dem Papierzugzylinder C gestattet, wenn der in der Scheibe S angebrachte Einschnitt c unter der kleinen Rolle r des Lagerrahmens durchgeht. Da dies geschieht, so oft der Papierzugzylinder C eine ganze, das Schreibrad p_2 aber $1\frac{1}{12}$ Umdrehung gemacht haben, so gelangen die auf dem Schreibrade p_2 angebrachten Stundenzahlen ihrer Reihenfolge nach zum Abdruck auf dem Papierstreifen P.

Ueber den beiden Schreibrädern p_1 und p_2 befinden sich, mit ihren beweglichen Armen t_1 und t_2 an aufwärts gerichteten Verlängerungen f_3

Fig. 3.



und f_4 der Lagerrahmen f_1 und f_2 angebracht, die Farbwalzen D_1 und D_2, welche die Schreibräder mit Farbe versehen. Dem von einer tiefer liegenden Rolle ausgehenden Papierstreifen wird die für dessen regelmäfsige Abwickelung erforderliche Reibung auf dem Papierzugzylinder C durch zwei Friktionsrollen u verliehen, welche an den um ihre Axenhülsen j beweglichen zweiarmigen Hebeln y angebracht sind und mittels über diese Axenhülsen j gelegter Wurmfedern V an den Papierzugzylinder C angedrückt werden. Durch Drehung der auf die rückwärtigen Enden der Hebel y wirkenden Exzenterwelle x an deren Knopfe Z können, zur gröfseren Bequemlichkeit beim Einlegen des Papierstreifens P, sowohl die beiden Friktionsrollen u, als auch gleichzeitig die beiden Schreibräder p_1 und p_2 von dem Papierzugzylinder C abgehoben werden. Die Schreibräder p_1 und p_2 werden durch die Daumen i der Hebel y von C abgehoben, welche die aufwärts reichenden Verlängerungen der beweglichen

Lagerrahmen f_1 und f_2 an ihren Enden f_3, bezw. f_1 anfassen und den Rahmen f_1 und f_2 sammt den Schreibrädern f_1 und f_2 eine Drehung um die Welle o von dem Papierzugzylinder C hinweg ertheilen.

Wie im Vorhergegangenen dargethan, kann eine Verdrehung der Schreibräder zu den Uhrzeigern nie stattfinden, selbst nicht während erstere von dem Papierzugzylinder abgehoben sind, und es bringt eine Zeigerverstellung stets eine gleichwerthige Schreibrad- und Papierverstellung mit sich.

Neben den von Minute zu Minute als (etwa $2{,}5$ mm von einander abstehende) Striche und von Stunde zu Stunde als diesen Strichen beigedruckte Zahlen, auf dem Papierstreifen aufgezeichneten Zeitmarken, werden nun die Kontrol- oder Beobachtungsmarken durch eine, von dem speziellen Zwecke, zu dem der Apparat verwendet wird, abhängige Anzahl von Elektromagneten eingezeichnet.

Die Abbildungen, Fig. 2 und 3, zeigen die Anordnung, welche für die österreichische Nordbahn zum Zwecke der Kontrole der Weichenbefahrung ausgeführt wurde. Die beiden Elektromagnete M_1 und M_2 zeichnen mit ihren an den Ankerhebeln A_1 und A_2 fitzenden Schreibftiften I und II die Befahrung der Weiche des einen Geleises ein, die beiden Elektromagnete M_3 und M_4 mit ihren Schreibftiften III und IV die Befahrung der Weiche des zweiten Geleises, und zwar die Elektromagnete M_1 und M_3 die der rechtsseitigen und die Elektromagnete M_2 und M_4 die der linksseitigen Mündung. Selbstverständlich hat für diesen Fall jeder der Elektromagnete seine eigene elektrische Verbindung zu seinem betreffenden Schienenkontakte, und die Schienenkontakte haben eine gemeinschaftliche Verbindung zur elektrischen Batterie.

Für Registrirung der Zugsfahrgeschwindigkeit auf der Strecke sind alle Kontaktvorrichtungen in eine gemeinschaftliche Leitung eingeschaltet.

Der Apparat eignet sich natürlich auch für meteorologische und andere Zwecke.

Fernsprech-Apparat für Feuertelegraphen-Anlagen.

Von W. E. Fein in Stuttgart.

Bei Errichtung der neuen Feuertelegraphen-Anlage in Stuttgart war die Frage zu entscheiden, welche Apparate zur Verbindung der Wohnungen der höheren Chargen der freiwilligen Feuerwehr mit der Centralstation bezw. mit den Sprechstationen der genannten Anlage am geeignetsten sind, um den Feuermeldungen gleichzeitig eine möglichst genaue Angabe über den Ort und die Gröfse des ausgebrochenen Brandes beifügen zu können.

Die Anwendung von Zeigerapparaten zu diesem Zwecke erschien insofern ungünstig, als ihre Handhabung und das Ablesen der Ziffern einige Uebung voraussetzt und dies um so mehr, da in den dringenden Fällen einer Brandmeldung das Geben der einzelnen Zeichen möglichst rasch auf einander folgen mufs. Morse-Apparate konnten zu genanntem Zweck schon deshalb nicht verwendet werden, weil ihre Bedienung von Seiten der Empfänger zum mindesten das Entziffern der Morse-Schrift voraussetzt, welches aber im gegebenen Fall nicht verlangt werden konnte. Die aus diesem Grunde zur Umgehung der Entzifferung in Vorschlag gebrachten Typendruck-Apparate entsprechen, abgesehen von ihrer Kostspieligkeit und ihrem mehr oder weniger komplizirten Mechanismus, insofern nicht, als sie nur bei fortwährendem Gebrauch in schlagfertigem Zustande erhalten werden können. Trocknet doch schon durch längeres Stehen in Ruhe die Farbe der Schwärzrolle ein, wodurch der Apparat mangelhaft arbeitet und zu Störungen Veranlassung giebt.

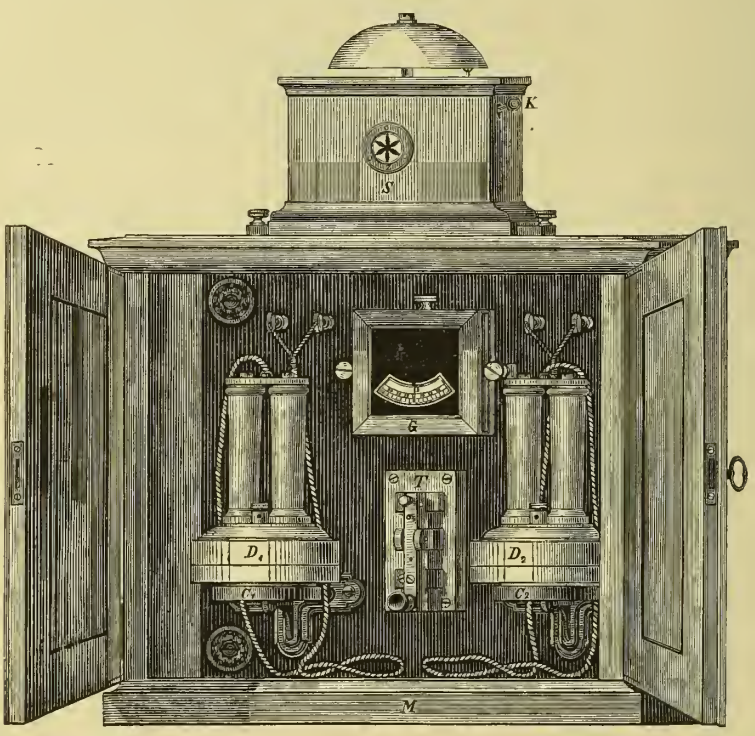
Es wurden deshalb Proben mit den von mir konstruirten Telephonapparaten vorgenommen, welche den gestellten Anforderungen in jeder Weise entsprachen, worauf für sämmtliche obengenannten Stationen solche Fernsprechapparate eingerichtet wurden.

Die Fig. 1 zeigt diesen Apparat in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Gröfse. In dem verschliefsbaren Kasten M befinden sich der kleine Morse-Taster T, das Galvanoskop G und die beiden Doppeltelephone D_1 und D_2, deren innere Einrichtung bereits in Zetzsches Handbuch der elektrischen Telegraphie, Bd. IV, S. 101, beschrieben wurde. Es mag daher hier blos erwähnt sein, dafs in dem Doppeltelephon die von Spulen umgebenen entgegengesetzten Pole zweier an ihren anderen Enden durch eine Eisenplatte verbundenen Magnetstäbe der schwingenden Eisenplatte gegenüberstehen und mit ihr in Wechselwirkung treten. Alle diese Apparate kommen auf die an der Rückwand des Kastens befestigten Konsolen C_1 und C_2 zu stehen. Die Signalglocke S dagegen ist, um leichter vernommen werden zu können, aufserhalb, und zwar auf der oberen Seite des Apparatkastens angebracht und kommt in Thätigkeit, wenn zur Eröffnung der Korrespondenz auf den Taster der anderen Station gedrückt wird. Sie ist mit einer Zeichenscheibe versehen, welche beim Läuten vorfällt und so lange sichtbar bleibt, bis sie der Gerufene durch Niederdrücken des Knopfes K wieder zurücklegt. Auf diese Weise geht das Signal selbst bei etwaiger augenblicklicher Abwesenheit des Gerufenen nicht verloren. Bei einigen Fernsprechapparaten wurde der Oertlichkeit entsprechend die Anordnung so getroffen, dafs die ausgelöste Zeichenscheibe einen zweiten Kontakt schliefst, und damit ein weiteres in einem anderen Raume befindliches Läutewerk so lange in Bewegung setzt, bis die Zeichenscheibe an der Glocke

des Fernsprechapparates wieder zurückgelegt wird. Den Strom hierzu liefert dieselbe Batterie, welche zum Geben des Anrufs dem letztgenannten Apparate beigefügt ist.

Der zum Geben der Ruf- oder Weckzeichen bestimmte kleine Morse-Taster T ist mit einem Ruhe- und einem Arbeits-Kontakte versehen, und in bekannter Weise mit den übrigen Apparattheilen verbunden; ebenso das Galvano-

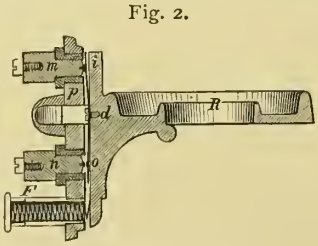
Fig. 1.



skop G, dessen Ausschlagen beim Geben des Anrufs anzeigt, dafs sich die Leitung in Ordnung befindet.

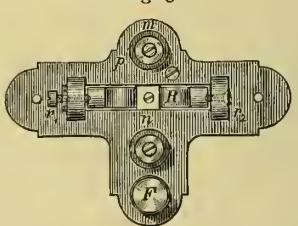
Die beiden Doppeltelephone D_1 und D_2 sind durch Leitungsschnüre, die an ihren Enden zum leichten Anbringen und Entfernen mit konischen Metallstöpseln versehen sind, mit den entsprechenden Apparattheilen verbunden. Beim

Fig. 2.



Gebrauch werden beide Telephone gleichzeitig benutzt, so dafs das eine derselben immer am Ohr bleiben kann, und nur das andere zum Geben der Antwort dient; hierbei wird ein gleichzeitiges Sprechen beider Stationen leicht vermieden. Sie stehen, wie schon oben erwähnt, auf den beiden gufseisernen Konsolen C_1 und C_2, wovon die letztere mit einer automatischen Umschaltvorrichtung versehen ist, welche beim Sprechen das Telephon, nach Beendigung desselben aber das Läutewerk wieder selbstthätig in die Leitung schaltet, wodurch alle aus unrichtiger Stellung des Umschalters entspringenden Störungen vermieden sind. Diese mit Umschaltevorrichtung versehene Konsole ist des leichteren Verständnisses halber in Fig. 2 im Durchschnitt und in Fig. 3, von der Rückseite aus gesehen, in $\frac{1}{3}$ natürlicher Gröfse dargestellt, und hat folgende Einrichtung: Die ringförmige Platte R, auf welche das Telephon gestellt wird, ragt mit einer an ihr angebrachten Verlängerung in eine entsprechende Oeffnung der zweiten Platte p und läfst sich durch die beiden Schraubenspitzen r_1 und r_2, welche sich auf der Rückseite dieser Platte befinden, um

Fig. 3.



ein Weniges auf- und abwärts bewegen. Zwischen diesen beiden Theilen ist an der beweglichen Konsolplatte R die flache Neusilberfeder d befestigt, welche mit den Platinkontakten i und o versehen ist. Diesen gegenüber sind in der Platte p, durch Hartgummicylinder isolirt, die beiden Drahtklemmen m und n eingeschraubt, deren untere der Feder d zuge-

kehrten Theile ebenfalls mit Platin belegt sind. Die in der Federbüchse F eingeschlossene Spiralfeder drückt die Konsolplatte K fortwährend nach oben, so dafs in dieser Lage die beiden Kontakte m und i in Verbindung sind. Wird jedoch das Telephon auf die Konsole gestellt, so überwindet das Gewicht desselben den Druck der Spiralfeder, und es bewegt sich dadurch die Konsolplatte K soviel abwärts, dafs der Kontakt o mit dem der Drahtklemme n in Berührung kommt, währenddem die erstgenannte Verbindung zwischen den Kontakten m und i aufgehoben wird. Die beiden Drahtklemmen m und n begrenzen deshalb gleichzeitig die Bewegung der Konsolplatte K. Die Metallmasse der Konsole und die daran befestigte Kontaktfeder d steht mit der Luftleitung der Telephonanlage in Verbindung, sowie die Kontaktschraube n durch den dazwischen geschalteten Taster T mit der einen Klemme des Läutewerkes, während dessen andere Klemme zur Erdleitung führt. Die Klemmen der Doppeltelephone D_1 und D_2 stehen einestheils mit der Kontaktschraube m, anderntheils mit der Erde in leitender Verbindung.

Hieraus folgt, dafs in der Ruhelage, d. h. so lange sich die Telephone auf ihren Konsolen befinden, nur die Signalglocke in die Leitung geschaltet ist, welche dann durch Niederdrücken des Tasters der korrespondirenden Station in Thätigkeit kommt. Werden hierauf die Telephone zum Zweck einer Mittheilung von den Konsolen entfernt, so wird durch deren Umschaltvorrichtung die Glocke selbstthätig ausgeschaltet, und es kommen hierfür die Telephone in die Leitung.

Für solche Stationen, von welchen nach zwei verschiedenen Richtungen korrespondirt werden soll, wurden Doppelapparate derselben Konstruktion verwendet, um alle Umschaltvorrichtungen, die durch Vergefslichkeit des Beamten in unrichtiger Stellung bleiben könnten, zu vermeiden.

Der Schachttelegraph von Geringer.

Zum Telegraphiren zwischen zwei Orten braucht man selbst bei Schaltung auf Arbeitsstrom nicht unbedingt an jedem Orte eine galvanische Batterie, sondern man kann auch mit einer einzigen Batterie auskommen, sofern man nur einen Leitungsdraht mehr spannen will. Bereits im Jahre 1844 hat Alfred Vail eine derartige Schaltung unter der Bezeichnung „*independent circuits*“ angegeben und versuchsweise zum Telegraphiren zwischen Washington und Baltimore benutzt[1]); Vail benutzte dabei aufser der Erdleitung zwei Leitungsdrähte L_1 und L_2, und es ist seine Schaltung mit in der etwas allgemeineren zunächst für Haustelegraphen gegebenen und daher drei Drähte zeigenden Schaltung Fig. 1 enthalten, welche in die Vail'sche übergeht, sobald man L_3 wegläfst und dafür bei e und f Erdplatten anlegt. Bei dieser Schaltung sowohl wie bei der nach Fig. 2, worin alle drei Zuleitungsklemmen der Morse-Taster T_1 und T_2 Drähte aufzunehmen haben, läfst sich indessen auch die Leitung L_1 oder L_2 durch eine Erdleitung ersetzen. So lange die Elektromagnete M_1 und M_2 der beiden elektrischen Klingeln oder sonstigen Empfänger an den ihnen in Fig. 1 und 2 angewiesenen Stellen eingeschaltet bleiben, erscheinen die mit T_1 gegebenen Zeichen nur auf M_2, und die mit T_2 gegebenen blos auf M_1. Wenn man dagegen M_1 und M_2 in Fig. 1 zwischen g und f an den Enden der Leitung L_3 unterbringt, oder in Fig. 2 in der Leitung L_1, so geben M_1 und M_2 zugleich sowohl die mit T_1 wie die mit T_2 abgesandten Zeichen wieder.

Eine Erweiterung der eben besprochenen Schaltungsweisen hat der k. k. Telegraphenamtsleiter Geringer in Mährisch-Ostrau für die in den Gruben der Kaiser Ferdinands Nordbahn herzustellenden Schachttelegraphen in Vorschlag gebracht, und es ist auch eine derartige Telegraphenanlage bereits am Hermenegildschachte der Kaiser Ferdinands Nordbahn in Polnisch-Ostrau eingebaut worden. Die österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1879, S. 585) hat einen Auszug aus einem Vortrage gebracht, welchen der Bergingenieur H. Schrott der Kaiser Ferdinands Nordbahn im Berg- und Hüttenmännischen Vereine zu Mährisch-Ostrau über Geringers Telegraphen-Anordnung gehalten hat; dieser Auszug hat

1) Vgl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, 1. Bd., S. 143. — Fig. 1 und 2 sind aus dem 4. Bande (S. 10 und 11) entnommen.

Fig. 1.

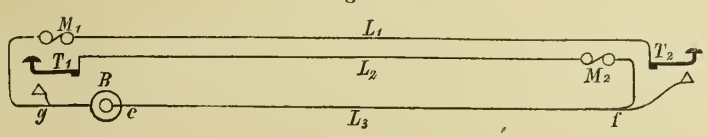
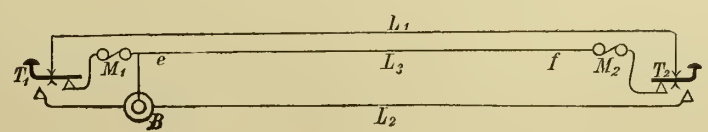


Fig. 2.



den nachfolgenden Mittheilungen über die in Vorschlag bezw. zur Ausführung gebrachte Einrichtung als Unterlage gedient.

Gegenüber den mit grofser Kraftanstrengung anzuschlagenden Schachtsignalglocken besitzt die elektrische Signalisirung so wesentliche Vorzüge, dafs es wünschenswerth erschien, durch Herstellung eines zuverlässigen, und dabei doch einfachen und billigen Schachttelegraphen der elektrischen Signalisirung gröfsere Ausbreitung zu geben. Mittels der Schachttelegraphen sollen nun von jedem Füllorte Klingelsignale dem Maschinenwärter über Tage gegeben werden können und umgekehrt vom Maschinenwärter nach allen Füllorten hin, zugleich sollen aber auch die Füllorte unter einander Signale austauschen können.

Fig. 3.

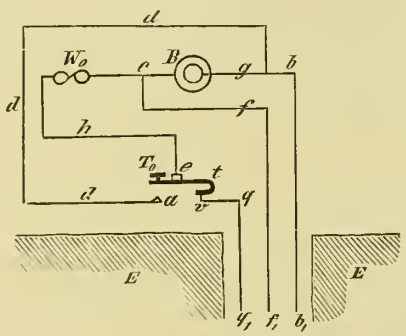
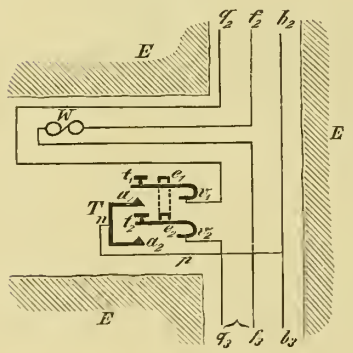


Fig. 4.



Dazu braucht Geringer eine über Tage aufzustellende galvanische Batterie B (aus Leclanché-Elementen), ferner beim Maschinenwärter eine elektrische Klingel W_0, Fig. 3, mit Selbstunterbrechung und einen (Morse-) Taster T_0, an jedem Füllorte dagegen, deren einer in Fig. 4 skizzirt ist, eine gewöhnliche elektrische Klingel W (ohne Selbstunterbrechung) und einen Doppeltaster T. Die Doppeltaster sind einfach so hergestellt, dafs zwei federnde, aus 1,5 mm dickem Messingblech geschnittene Streifen t_1 und t_2 mit den Enden v_1 und v_2 auf einem eichenen Brettchen befestigt sind. Diese Streifen legen sich für gewöhnlich an einen in Fig. 4 punktirt angedeuteten Messingstreifen e_1 e_2 an, welcher auf einem Holzklötzchen aufgeschraubt ist und mit seinen beiden Enden über die Federn t_1 und t_2 hinausragt. An ihren freien Enden trägt jede Feder einen Holzknopf, womit sie auf einen unter ihr liegenden Kontakt a_1 bezw. a_2 niedergedrückt werden kann; in jedem Doppeltaster T sitzen die beiden Kontakte a_1 und a_2 auf einem sie leitend verbindenden, in Fig. 4 der Deutlichkeit halber etwas weiter links gezeichneten Messingblechstreifen n. Der Taster t_1 dient zum Telegraphiren nach über Tage, der Taster t_2 zum Telegraphiren nach den Füllörtern. Zur besseren Unterscheidung ist die eine Hälfte jedes Doppeltasters schwarz, die andere weifs angestrichen. Der Taster T_0 läfst sich einfach als die Hälfte eines solchen Doppeltasters bezeichnen.

Die Verbindung der Apparate unter einander ist aus Fig. 3 und 4 leicht zu erkennen. Von den beiden Poldrähten c und g der Batterie B ist ein Draht d nach dem Kontakte a in T_0 und ein Draht h durch W_0 nach der Schiene e in T_0 geführt. Aufserdem führen drei Leitungsdrähte in den Schacht hinab, nämlich $b\, b_1\, b_2\, b_3 \ldots$. von g aus, $f\, f_1\, f_2\, f_3 \ldots$. von c aus und $q\, q_1\, q_2\, q_3 \ldots$. von dem Ende v der Feder t. Von dem erstern dieser Drähte führt an jedem Füllorte ein Draht p nach dem Streifen n. In den zweiten Draht ist in jedem Füllorte dessen Wecker oder Klingel W eingeschaltet. Die Enden des dritten Drahtes endlich sind in jedem Füllorte an die Federenden e_1 und e_2 geführt, stehen daher über $t_1\, e_1\, e_2\, t_2$ in leitender Verbindung. An dem untersten Füllorte aber sind die Enden des zweiten und dritten Drahtes mit einander verbunden, was in Fig. 4 durch die Klammer angedeutet werden sollte.

Wird nun zunächst über Tage im Taster T_0 die Feder t auf a niedergedrückt, so ist der Stromweg $B\, g\, d\, a\, t\, v\, q\, q_1\, q_2\, v_1\, e_1\, e_2\, v_2\, q_3\, f_3\, W\, f_2\, f_1\, f\, c\, B$ geschlossen, und es läuten die in diesem Stromkreise liegenden Wecker W aller Füllorte so lange, als T_0 gedrückt wird.

Wenn man dagegen im Taster T irgend eines Füllortes die Feder t_1 auf den Kontakt a_1 niederdrückt, so schliefst man den Stromweg $B\, g\, b\, b_1\, b_2\, p\, n\, a_1\, t_1\, v_1\, q_2\, q_1\, v\, t\, e\, h\, W_0\, c\, B$, bringt also dadurch die Klingel W_0 des Maschinenwärters zum Rasseln; die Klingeln W an den Füllorten hingegen schweigen.

Drückt man endlich an irgend einem Füllorte die Feder t_2 im Taster T nieder, so läuft der Strom von B nach $g\, b\, b_1\, b_2\, p\, n\, a_2\, t_2\, v_2\, q_3\, f_3\, W\, f_2\, f_1\, f$ und c, d. h. zum anderen Batteriepole zurück. Daher müssen jetzt die Klingeln W aller Füllorte läuten, während die Klingel W_0 über Tage schweigt.

Um die Leitungsdrähte gegen Beschädigung durch etwa im Schachte herabfallende Gegenstände zu schützen, legt man sie vortheilhaft in ausgehobelte Nuthen einer Dachlatte und nagelt die Latten im Schachte fest. Die Drähte lassen sich dabei noch leicht verfolgen und bei nöthig werdenden Untersuchungen bequem erreichen.

Die Kosten einer solchen Schachttelegraphenanlage für einen 300 m tiefen Schacht mit fünf Füllorten berechnet unsere Quelle (nach den Preisen der Telegraphenbauanstalt von Egger in Wien) folgendermafsen:

900 m Kautschukdraht	162 fl.
100 m umsponnener Kupferdraht zu den Leitungen über Tage .	6 -
20 Leclanché-Elemente sammt Salmiak	30 -
1 Signalklingel über Tage . . .	16 -
5 Signalklingeln in der Grube . .	90 -
6 Taster	12 -
Einbau sammt Material dazu . .	84 -
Gesammtkosten:	400 fl.

Es ist aus Fig. 3 und 4 leicht zu erkennen, dafs der Draht $b\ b_1\ b_2\ b_3$ .... entbehrlich wird, wenn man den Kontakt a des Tasters T und die Schienen n sämmtlicher Doppeltaster T zur Erde ableitet. Unsere Quelle giebt dafür noch eine besondere Schaltungsskizze.

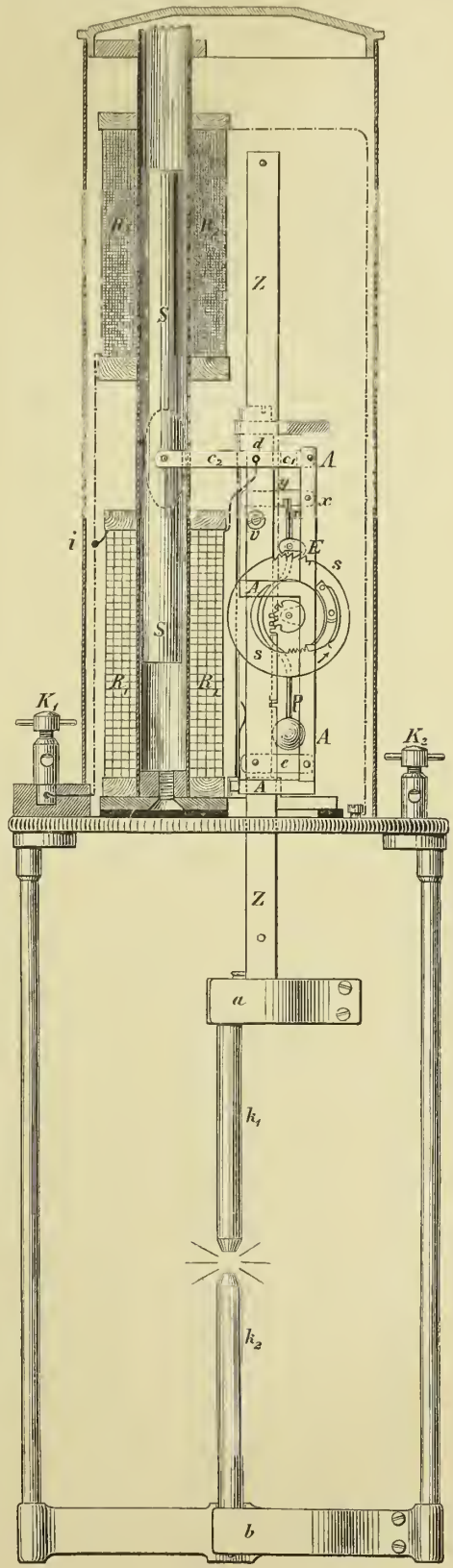
Die elektrische Differenziallampe von Siemens & Halske.

Die Grundsätze, nach denen die Differenziallampe für getheiltes elektrisches Licht von Siemens & Halske in Berlin entworfen ist, und die Wirkungsweise dieser Lampe sind bereits auf Seite 86 unter Bezugnahme auf Fig. 12 erörtert worden. Es bleibt demnach nur noch nöthig, die Anordnung und das Ineinandergreifen ihrer einzelnen Theile etwas ausführlicher zu schildern. Zu diesem Zwecke ist in Fig. 1 ein Durchschnitt dieser Lampe abgebildet, in welchem jedoch die minder wesentlichen Theile weggelassen wurden.

Der den oberen Kohlenstab k_1 tragende Halter a ist an einer Zahnstange Z befestigt. Diese Zahnstange wurde jedoch nicht unmittelbar an den Hebel $c_1\ c_2$, welcher sich um die festliegende Axe d dreht, angehängt — wie es nach Fig. 12 auf S. 86 scheinen könnte —, sie findet vielmehr ihre Führung in einem Theile A, welcher an dem in Fig. 1 nach rechts hin liegenden Ende c_1 des Hebels $c_1\ c_2$ angehängt, durch eine Gelenkstange e an seinem unteren Ende aber so geführt ist, dafs er sich bei den Schwingungen von $c_1\ c_2$ nur parallel mit sich auf und ab bewegen kann. Die Zahnstange Z kann nun an dem Theile A nur langsam abwärts gleiten, weil sie beim Niedergehen zugleich das Steigrad s und das kleine Echappement E in Bewegung und dadurch das Pendel P in Schwingung setzen mufs. Alle diese Theile sind an dem Stücke A gelagert und gehen deshalb mit ihm auf und ab.

Die Pendelstange setzt sich nach oben über die Axe hinaus in einem Arme n fort, welcher in einer gehobenen Lage des Stückes A durch eine Kerbe in dem kleinen Hebel y, welcher bei x gleichfalls an dem Stücke A gelagert ist, festgehalten wird, und damit ist dann das Echappement arretirt und die Zahnstange mit

Fig. 1.

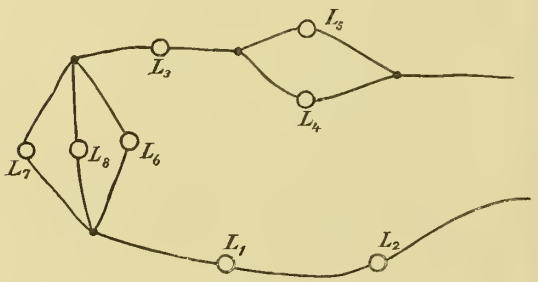


dem Stücke A verkuppelt. Wenn dagegen das Stück A und damit der Hebel y sich seiner untersten Stellung nähert, so wird der letztere durch den am Gestelle festsitzenden Stift v ausgehoben und das Echappement und damit die Zahnstange Z vom Stücke A frei, worauf in der bereits auf S. 86 hinlänglich beschriebenen Weise die nöthige Nachschiebung der oberen Kohle k_1 sich bewerkstelligt.

Im Einklange mit Fig. 12 auf S. 86 wurden auch hier in Fig. 1 die beiden Spulen, in welche der mit dem Hebel c_1 c_2 verbundene Eisenstab S hineinragt, und in denen er den Stromstärkenverhältnissen entsprechend auf und nieder geht, mit R_1 und R_2 bezeichnet. Die Stromzuführungen von der Maschine nehmen die Klemmen K_1 und K_2 auf.

Verfügt man nun über eine Stromquelle von entsprechender Spannung (einerlei ob dieselbe gleichgerichtete Ströme oder Wechselströme liefert), so kann man mehrere Lampen in denselben Stromkreis schalten; ebenso ist aber auch die Einschaltung von mehreren Lampen in verschiedene von derselben Stromquelle ausgehende Zweigleitungen oder parallel neben

Fig. 2.



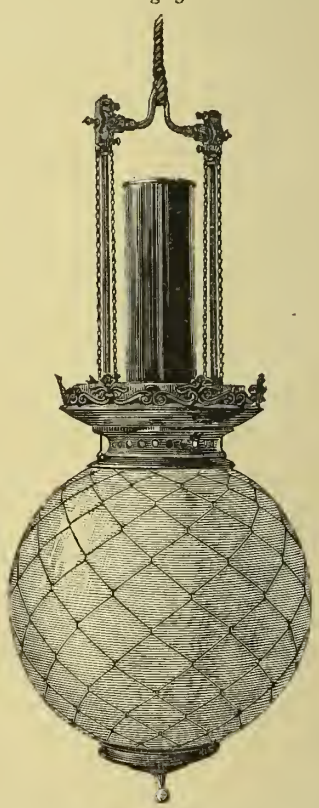
einander möglich. Man kann selbst beide Schaltungsmethoden gleichzeitig für die nämliche Stromquelle in Verwendung bringen und gewinnt dadurch die Möglichkeit, in den verschiedenen Theilen des Netzes, entsprechend den in diesen Theilen vorhandenen verschiedenen Stromstärken, Lichter von sehr verschiedener Stärke durch elektrische Lampen der vorbeschriebenen Art zu erzeugen. So würden z. B. bei der durch Fig. 3 angedeuteten Schaltung die Lampen L_1, L_2, L_3 das hellste Licht geben; in entsprechender Abstufung schwächeres Licht geben zunächst die Lampen L_4 und L_5 und das schwächste Licht endlich die Lampen L_6, L_7 und L_8.

Derjenige Stromzweig, welcher bei der Differenziallampe durch die Nebenschlufsspule R_2 mit dünnem Drahte läuft, geht natürlich für die Lichtentwickelung verloren; doch ist dieser Verlust so aufserordentlich gering, dafs er gänzlich unmerkbar und auch photometrisch nicht nachweisbar ist. Es wird dies um so begreiflicher, wenn man den kleinen Unterbrechungsfunken, welchen der nur schwache Strom in der Nebenschlufsspule R_2 erzeugt, beobachtet und sich klar macht, dafs höchstens nur dessen geringe Leuchtkraft dem elektrischen Lichtbogen verloren gehen kann. Dagegen wird durch die zweite Spule die Energie, mit welcher die Regulirung eintritt, wesentlich erhöht.

Die vorbeschriebene Konstruktion der Differenziallampe ist für allgemeine Beleuchtungszwecke bestimmt. Aus diesem Grunde ist der Mechanismus nach oben gelegt, damit er nach unten keinen Schatten wirft; aus demselben Grunde wurde bei dieser Lampe auch von der Erhaltung des Lichtbogens in der nämlichen Höhe abgesehen.

Fig. 3 zeigt eine Laterne mit der Differenziallampe von sehr gebräuchlicher Form; die Glaskugel, welche zur Dämpfung des Lichtglanzes aus Alabaster-, Opal- oder Milchglas gemacht wird, ist über zwei Röllchen an einem in der

Fig. 3.



Krone verborgenen Gegengewicht aufgehängt und läfst sich herabziehen, um neue Kohlenstäbe einlegen zu können.

Eine etwas veränderte Form erhalten die Laternen, welche im Freien brennen und gegen Regen geschützt sein müssen.

Zum Betriebe der Differenziallampen verwenden Siemens & Halske bis jetzt ihre auf S. 85 besprochenen Wechselstrom-Maschinen, welche ursprünglich für den Betrieb Jablochkoff'scher Kerzen konstruirt waren. Während es für die Kerzen nicht rathsam ist, mehr als vier derselben in einen Stromkreis zu legen, so kann man die Differenziallampen in fast beliebiger Zahl hinter einander schalten. Die Grenze dafür liegt nur in der hohen Spannung,

auf welche man die Stromquelle einrichten mufs, und der daraus entstehenden Gefahr des Durchschlagens der Isolation in der Maschine. Doch werden jetzt schon 20 Lampen in einem Stromkreise betrieben, ohne dafs irgend ein Nachtheil dabei hervorgetreten ist.

Es möchte gegenüber der Jablochkoff'schen Kerzenbeleuchtung —, der einzigen, welche es bisher zu einem ausgedehnten praktischen Erfolg gebracht hat —, vielleicht als Rückschritt erscheinen, dafs mit der Differenziallampe in jede Laterne wieder ein Mechanismus eingeführt ist, welcher durch die Kerze beseitigt war. Thatsächlich aber sind — ganz abgesehen von der unvermeidlichen Gefahr des Erlöschens, wenn eine Kerze schlecht ist oder die Stromstärke auch nur einen Moment um ein Geringes fällt — die Schwierigkeiten, welche bei der Kerzenbeleuchtung durch den Umstand hervorgerufen waren, dafs die Kerze nur bei einer ganz bestimmten Stromstärke ordentlich brennt, sehr viel höher anzuschlagen, als die Bedenken, welche der Wiedereinführung eines übrigens sehr einfachen und gut gearbeiteten Mechanismus entgegenstehen könnten. Auch darf nicht aufser Acht gelassen werden, dafs bei der längeren Brenndauer der Kohlenstäbe in den Lampen die Umschalter, welche zum Einschalten neuer Kerzen erforderlich sind, und die theuern oft sehr schwer unterzubringenden fünf isolirten Drahtleitungen zwischen der Laterne und dem Umschalter in Wegfall kommen, so dafs dadurch in der That die Beleuchtungseinrichtung durch Differenziallampen trotz der hinzutretenden Mechanismen sich viel einfacher gestaltet und nicht nur im Betriebe, sondern auch in der Anlage billiger stellt als die elektrische Kerzenbeleuchtung.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Zu Crookes' Vortrag über „Strahlende Materie".] Neuerdings ist durch die schönen Untersuchungen des englischen Physikers W. Crookes über das Wesen elektrischer Funkenentladungen innerhalb stark verdünnter Gase die Aufmerksamkeit der Fachmänner sowohl als auch des für glänzende wissenschaftliche Entdeckungen sich interessirenden Publikums auf diesen Gegenstand gelenkt worden. Namentlich mufste die geistreiche Auffassungsweise jenes Forschers, welcher die Existenz eines von Faraday voraus verkündeten vierten Zustandes der Materie nachgewiesen zu haben glaubt, mit Recht grofses Aufsehen erregen.

Es scheint mir jedoch nicht unangemessen, die Leser des im August 1879 in der Jahresversammlung der British Association von Crookes über »Strahlende Materie oder den vierten Aggregatzustand« gehaltenen Vortrages, welcher uns auch durch die auf S. 71 der Elektrotechnischen Zeitschrift erwähnte Uebersetzung zugänglich gemacht ist, hiermit blos auf eine bereits vor 11 Jahren veröffentlichte Abhandlung hinzuweisen, in welcher ein grofser Theil der von Crookes beschriebenen Beobachtungen auf Grund zahlreicher Versuche bereits eingehend erörtert wird. Aus dieser Abhandlung, welche W. Hittorf zum Verfasser hat und sich im 136. Bande der Annalen der Physik und Chemie von Poggendorff findet, sind im Folgenden kurz diejenigen Resultate wiedergegeben, welche durch die Crookes'schen Erfahrungen ihre Bestätigung erhalten.

Obwohl die in Rede stehenden Erscheinungen sich in allen Gasen zeigen, so benutzte Hittorf wie Crookes beim Experimentiren durchweg die atmosphärische Luft als Träger für den elektrischen Strom. Dies geschah theils aus naheliegenden Bequemlichkeitsgründen, theils aber auch deshalb, weil in erwähntem Gasgemisch positives und negatives elektrisches Licht durch verschiedene Farben ausgezeichnet sind. Zu den Versuchen dienten die von Gassiot und Geissler eingeführten Röhren, in denen die Luft mittelst einer Quecksilberluftpumpe verdünnt wurde; an der Luftpumpe befand sich als Trockengefäfs ein Behälter mit wasserfreier Phosphorsäure, anstatt mit Schwefelsäure gefüllt. Wenn ein genügender Verdünnungsgrad erreicht ist, so erweist sich bekanntlich im allgemeinen der Gasrückstand dem Induktionsstrom gegenüber als leitungsunfähig. Diesen Zustand erzielte Hittorf mittels gleichzeitiger Erhitzung durch die Dämpfe des siedenden Schwefels oder Schwefelphosphors. Bei gewöhnlichen Verdünnungen unterscheidet Hittorf das positive Licht, den dunklen Raum und das negative Glimmlicht (Kathodenlicht). (§. 1, 8.) Mit wachsender Verdünnung machen sich nun im Kathodenlichte sehr auffallende Erscheinungen bemerkbar. Dasselbe nimmt einen immer gröfser werdenden Raum ein, während das positive Licht mehr und mehr verschwindet. Das Kathodenlicht ist selbst nur schwach leuchtend, erzeugt jedoch auf der Oberfläche der Gefäfswand, welche von ihm getroffen wird, lebhafte Fluorescenz, die der Intensität nach von der Temperatur und dem Grade der Verdünnung, bezüglich der Farbe von der Beschaffenheit des Glases abhängt. (§. II, 7 und 9; §. IV, 33 und 37.) Die Ausdehnung des Kathodenlichtes und die Fluorescenzerscheinungen sind durchaus unabhängig von der Stellung der positiven Elektrode. Während die Lichtphänomene in weniger verdünnten Gasen der Gestalt des Rohres folgen und letzteres auszufüllen scheinen, geschieht die Ausbreitung des Kathodenlichtes nur in geraden Richtungen. (§. II, 11.). Daher vermag das Kathodenlicht nicht der Krümmung einer Röhre zu folgen, deren zweiter Schenkel die Anode enthält. »Am deutlichsten sieht man die geradlinige Fortpflanzung des Glimmens, wenn dasselbe

von einer punktförmigen Kathode ausgeht und bei gröfserer Länge die Oberfläche des Glases zum Fluoresciren bringt. Befindet sich unter solchen Verhältnissen irgend ein Gegenstand in dem mit Glimmlicht erfüllten Raume, so wirft er einen scharfen Schatten auf die fluorescirende Wand, indem er eben den Lichtkegel, der von der Kathode als Spitze um seine Oberfläche geht, davon ausschliefst.« (§. II, 10.) Die Fluorescenz- oder Phosphorescenzerscheinung ist von dem Auftreten von Wärme begleitet. Dieselbe kann sich in dem Mafse steigern, dafs die Glaswand zum Schmelzen (§. IV, 47) gelangt. Letzteres beobachtete Hittorf gelegentlich seiner Untersuchungen über die Einwirkung des Magnetismus auf das Glimmlicht, welche ihn auch eine merkwürdige Spiralbildung in letzterem kennen lehrten. »Der grofse fluorescirende Kreis, den die Strahlen des Kathodenlichtes erzeugen, reducirt sich bei allmählicher Verstärkung des Magneten zuletzt fast auf seinen Mittelpunkt, der dann sehr stark leuchtet und erhitzt wird. Bei etwas kräftigem Induktionsstrome schmilzt das Glas hier oberflächlich und verdampft theilweise, wie das auftretende gelbe Licht des Natriums zeigt. Man mufs den Versuch unterbrechen, wenn das Gefäfs nicht zerstört werden soll.« (§. V, 53.) Schliefslich mufs noch erwähnt werden, dafs Hittorf die wissenschaftliche Bedeutung der in Gas bei stark verdünntem Zustande auftretenden eigenthümlichen Erscheinungen nicht übersehen hat, indem er (§. VI, 57) ein ausgedehnteres Studium derselben insbesondere zur Aufklärung elektrischer Vorgänge für werthvoll hält.

Dr. R. Möhlau.

[Ersatz der galvanischen Batterien durch Induktionsmaschinen in der Telegraphie.] Die hohen Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der galvanischen Batterien, die Unbequemlichkeiten in ihrer Instandhaltung, die drohende Gefährdung des Betriebes durch in ihnen vorkommende Störungen und der zu ihrer Aufstellung in grofsen Telegraphenämtern erforderliche bedeutende Raum mufste das Verlangen entstehen lassen, in der Telegraphie den von galvanischen Batterien gelieferten stetigen Strom mittelst Inductionsmaschinen zu erzeugen. An die nach dieser Richtung früher unternommenen Versuche hat sich neuerdings ein in gröfserem Mafsstabe und anscheinend mit dem besten Erfolge unternommener Versuch angereiht, über welchen »*Scientific American*« (vom 31. Januar 1880) Folgendes berichtet:

»Es wurden in den letzten Monaten zunächst der von Stephen D. Field in San Francisco, Californien, gemachte Vorschlag in Francisco einer gründlichen Prüfung unterzogen, welcher dahin ging, anstatt einen Strom von der erforderlichen Stärke mittels einer einzigen Maschine zu erzeugen, eine Anzahl von Induktionsmaschinen anzuwenden und diese in verwandter Weise wie galvanische Elemente hintereinanderzuschalten, indem man immer den positiven Poldraht der einen an den negativen Pol der nächsten legte. Da diese Prüfung ganz befriedigende Ergebnisse lieferte, so hat die *Western Union Telegraph Company* in ihrem Haupttelegraphenamte zu New-York neuerdings weitere Versuche mit einem Satze von Induktionsmaschinen angestellt. Man gab wegen ihrer Einfachheit und Dauerhaftigkeit den Siemensschen Maschinen den Vorzug, und zwar werden die Elektromagnete der eine zusammengehörige Reihe bildenden Magneto-Induktionsmaschinen durch den Strom einer Dynamo-Maschine angeregt. Die elektromotorische Kraft der ersteren Maschine beträgt 50 Volts, die in der zweiten 100, die in der dritten 150, die in der vierten 250 Volts.

Der Telegraphirstrom hat also sehr verschiedene Stärke, je nachdem man ihn hinter der ersten Maschine oder hinter einer späteren entnimmt. Der Strom erwies sich gleich gut brauchbar für den Betrieb des Quadruplex und der Börsendrucker. In dem Batterieraume des Haupt-Telegraphenamtes wurden drei Sätze von Induktionsmaschinen und Betriebsmaschinen aufgestellt, von denen zwei für gewöhnlich die 360 von diesem Amte auslaufenden Drähte der *Western Union Company* und die Kabel der *Gold and Stock Telegraph Company* speisen sollen, während der dritte Satz in Reserve steht. Ein einziger Ingenieur überwacht sämmtliche Maschinen, welche noch nicht den zehnten Theil des für die Batterien nöthigen Raumes einnehmen. Zur Zeit sind nämlich im Amtsgebäude 14300 Gravity-Elemente und im anstofsenden Gebäude 4600 Chromsäure-Elemente aufgestellt und sollen durch Induktionsmaschinen ersetzt werden, wodurch sich die Belastung des Gebäudes um 60 Tonnen verminden würde. Der Induktionsstrom soll den galvanischen nicht nur in den Telegraphenlinien und Lokalstromkreisen ersetzen, sondern auch bei den Klingeln und allen anderen Verwendungen. Von 1869 bis 1879 hat sich bei der *Western Union Company* in Folge von Verbesserungen der Elemente der Batterieaufwand für eine englische Meile Draht von 117 auf 34 Cents vermindert; von der neuen Einrichtung erhofft man einen weiteren Rückgang der Kosten um 50 % und glaubt bereits den Tag nicht mehr fern, wo in allen gröfseren Aemtern die Batterien durch Induktionsmaschinen ersetzt sein werden.«

Es seien hier noch einige von L. Kohlfürst in Prag um die Mitte des Monats Februar d. J. angestellte Versuche erwähnt. Drei Morse-Stiftschreiber von je 80 S. E. Widerstand und ein Rheostat wurden hinter einander in einen Stromkreis gelegt, der am Ruhekontakt und der Axe eines gewöhnlichen Morse-Tasters endete; die Poldrähte eines fünflamelligen, für den Betrieb von Distanzsignalen bestimmten, von einem Triebwerke gedrehten Siemens'schen Magnetinduktors wurden an den Arbeits- und an den Ruhekontakt des Tasters geführt; alle drei

Morse gaben selbst bei raschestem Arbeiten gute Schrift und bedurften auch nur einer leichten Nachregulirung der Spannfeder, als der Gesammtwiderstand, einschliefslich der Induktorspule, von 440 auf 1 640 S. E. gebracht wurde. In der Nacht vom 23. zum 24. Februar wurden auf der Buschtehrader Bahnbetriebslinie Prag-Komotau (124,4 km), unter Ausschaltung der Zwischenstationen, in Prag und in Komotau ein Morse-Stiftschreiber und ein Taster in der gewöhnlichen Endstations-Schaltung auf Arbeitsstrom ohne eigene Zeichen anstatt mit einer Batterie mit einem mit der Hand zu drehenden Induktor verbunden; dabei ging das Telegraphiren vortrefflich von Statten, und es hätte gar nicht der Ausschaltung der eigenen Morse bedurft. Für Feldtelegraphen glaubt Kohlfürst die Schaltung einer durch ein Triebwerk bewegten magneto-elektrischen Maschine auf Stromverstärkung empfehlen zu sollen, indem zwischen Axe und Arbeitskontakt des Tasters ein dem Linienwiderstande gleichender, durch den niedergedrückten Tasterhebel kurz zu schliefsender Widerstand eingeschaltet wird. In ständigen Stationen könnte das Werk durch ein Gewicht getrieben werden, bei solchen, welche öfters ihren Ort wechseln müssen, durch eine Feder. Wo zwischen dem Anlassen des Triebwerkes und der Benutzung des Stromes nicht eine gewisse Zeit liegen dürfe, möchten Magnet-Induktoren zweckmäfsiger sein als Dynamo-Induktoren. In grofsen Telegraphenämtern könnten vielleicht die Lokalströme für sämmtliche Morse von einer einzigen Dynamo-Maschine bei Parallelschaltung geliefert werden und hierbei ein Strom von minder schwankender Stärke erlangt werden, wenn auch an der Ruhestellschraube des Relais der Ankerhebel den Lokalstrom durch einen dem Morse entsprechenden Widerstand schlösse.

Ferner sei bemerkt, dafs im Jahre 1859 in der Staats-Telegraphen-Centralstation Wien bereits verwandte Versuche mit einem von Marcus gebauten magneto-elektrischen Rotationsapparate angestellt wurden, dessen flachgewickelte Spule (ohne Eisenkerne) zwischen zwei Magazinen aus Stabmagneten frei rotirte; die Ströme wurden durch einen Kommutator in gleichgerichtete verwandelt. Die Versuche wurden auf der Leitung Wien-Prag, dann unter Ausschaltung des Translators in Prag zwischen Wien und Berlin gemacht und verliefen ganz befriedigend. Auch Stromtheilungen wurden dabei vorgenommen, bei gleichzeitigem Telegraphiren nach verschiedenen Richtungen. Die Einführung dieser Stromerzeugungsweise unterblieb, weil die Aufstellung eines Motors in dem damaligen Telegraphengebäude schwierig gewesen wäre.

»*Telegraphic Journal*« (vom 15. Februar 1880, S. 71) knüpft an die Wiedergabe des Inhalts jenes Artikels des »*Scientific American*« die Bemerkung, dafs Henry Wilde im Jahre 1878 ein Patent auf die Verwendung von Dynamo-Maschinen für telegraphische Zwecke genommen habe, und dafs im »*Athenaeum*« berichtet worden sei, dafs nach den Versuchen, welche L. Schwendler in Indien im Herbst v. J. angestellt habe, der Strom einer Dynamo-Maschine in jeder Beziehung für telegraphische Zwecke besser sei als ein galvanischer. Bei diesen Versuchen habe u. a. von einem zur Erzeugung eines kräftigen elektrischen Lichtes verwendeten Strome ein etwa 0,004 desselben betragender Theil für Signalzwecke abgezweigt werden können, ohne dafs eine Schwächung des Lichtes bemerkbar gewesen sei.

Auch in der *Society of Telegraph Engineers* ist (nach »*Telegraphic Journal*«, S. 73) am 11. Februar diese Frage zur Besprechung gekommen. A. Eden las eine Abhandlung über Morse-Telegraphie mit magneto-elektrischen Strömen Es wurden die Ströme vom Geber eines gewöhnlichen Siemens'schen Zeigertelegraphen einerseits durch ein polarisirtes Relais und einen grofsen Widerstand und andererseits von der Zunge des Relais und dessen beiden Stellschrauben aus mittels zweier Taster zwei Leitungen zwischen Edinburg und London zugeführt. Jede der beiden raschen Folgen von gleichgerichteten Strömen wurde durch mit den Leitungen verbundene Kondensatoren in einen für die Praxis ausreichend stetigen, den Batteriestrom ersetzenden Strom verwandelt. Im Anschlusse daran wies Preece darauf hin, dafs Varley 1865 mit Wilde'schen Maschinen und Culley 1872 mit einer Gramme'schen Maschine auf Telegraphenlinien zu arbeiten versucht, aber keine befriedigenden Ergebnisse erzielt hätten. Preece hebt hervor, dafs von der Verwendung des Induktionsstromes in England keine Ersparnifs zu erwarten sei, weil hier die Batterien viel billiger zu stehen kämen als in Amerika.

E. Hospitalier zeigt (auf S. 92 der vom 1. März datirten No. 5 der Zeitschrift »*La Lumière Electrique*«) an einem Zahlenbeispiele, dafs die Stärken des Induktionsstromes bei Anlegung von 1 und von 100 Leitungen nicht wesentlich schwanken und dafs die verbrauchte Arbeit im Verhältnifs mit der Zahl der arbeitenden Linien sei. Er erwähnt, dafs in Frankreich schon 1866 Bouchotte einen auf die Anwendung von Induktionsmaschinen gerichteten Vorschlag gemacht habe, dieser aber an der Unvollkommenheit der benutzten Maschinen gescheitert sei. Nach der Erfindung der Gramme'schen Maschine sei der Gedanke wieder aufgegriffen worden; die »*Agence Havas*« in der Pariser Börse betreibe seit einigen Jahren ihre Telegraphen mit Gramme'schen Maschinen.

[Unterirdische Telegraphenlinien.] Die von der deutschen Post- und Telegraphenverwaltung in den Jahren 1876 bis einschl. 1879 hergestellten unterirdischen Telegraphenlinien haben eine Länge von 3 660 km mit 24 745 km Leitungen. Das unterirdische Netz setzt sich aus den nachstehend bezeichneten Strecken zusammen:

	Linien km	Leitungen km
Berlin-Halle-Cassel-Frankfurt a. M.-Mainz (7 Adern) . . .	594,7	4 162,9
Halle a. S. - Leipzig (4 Adern)	35,4	141,6
Berlin - Hamburg I. (7 Adern)	298,0	2 086,0
dergl. II. (7 Adern)	297,9	2 086,0
Hamburg - Kiel (7 Adern)	100,2	701,4
Frankfurt a. M. - Strafsburg i. E. (7 Adern)	262,7	1 838,9
Berlin - Magdeburg - Hamm - Cöln (7 Adern)	690,7	4 834,9
Barmen - Cöln (4 Adern)	55,0	220,0
Hamburg - Cuxhaven (4 Adern)	130,7	522,8
Hamburg - Bremen - Oldenburg - Emden (7 Adern)	284,6	1 992,2
Bremen, Bremerhaven (4 Adern)	59,2	236,8
Sande - Wilhelmshaven (4 Adern)	11,2	44,8
Cöln - Coblenz - Trier - Metz (7 Adern)	325,9	2 281,3
Cöln - Mainz (7 Adern)	91,8	642,6
Metz - Strafsburg i. E. (7 Adern)	185,6	1 299,2
Berlin - Dresden (7 Adern)	236,3	1 654,1
zusammen . . .	3 659,9	24 745,5

Wie das »Archiv für Post und Telegraphie« (No. 24 vom Jahre 1879) mittheilt, werden ferner behufs der Ausführung im Jahre 1880 die Linien: Berlin - Frankfurt a. O. - Breslau, Berlin-Müncheberg (Theilstrecke der künftigen Linie Berlin-Küstrin-Posen-Thorn) und Berlin-Stettin vorbereitet. Demnächst kommen die Linien Stettin - Colberg - Danzig - Königsberg, Müncheberg - Küstrin - Posen - Thorn und Cöln-Aachen an die Reihe. Späterhin ist die Weiterführung der Linien von Königsberg bis zur preufsisch-russischen Grenze und von Breslau bis zur preufsisch-österreichischen Grenze bei Oderberg in Aussicht genommen.

Nachdem das System der unterirdischen Linien sich in Deutschland vorzüglich bewährt und allen Erwartungen, welche man bei ihrem Bau gestellt, in vollem Umfange entsprochen hat, treffen andere Staaten jetzt ebenfalls Vorkehrungen, ihrem Telegraphenverkehr durch Verbindung der wichtigen Verkehrspunkte mittels unterirdischer Linien eine Grundlage von gröfserer Zuverlässigkeit zu geben; der erste Staat, welcher der Ausführung näher tritt, ist Frankreich. In einem Berichte, welchen die Budget-Kommission der französichen Deputirtenkammer über eine Kreditforderung der Regierung von 8 Millionen Francs zur Herstellung unterirdischer Telegraphenlinien erstattete, wird hervorgehoben, dafs bei den vielfachen Störungen, welche mit dem Systeme der oberirdischen Linien ungeachtet aller Vorkehrungen gegen Witterungseinflüsse verbunden sind, wichtige Verkehrsinteressen benachtheiligt werden; und es wird als einziges Mittel zur Fernhaltung dieser Nachtheile der Bau unterirdischer Telegraphenlinien bezeichnet. Für die geforderte Summe von 8 Millionen Francs, deren Bewilligung von der Kommission befürwortet worden ist, sollen vorerst 965 km unterirdischer Linien hergestellt werden.

[Kabelfabrikation im Jahre 1879.] In seiner am 28. Januar d. J. gehaltenen Antrittsrede als Vorsitzender der *Society of Telegraph Engineers* hat W. H. Preece mitgetheilt, dafs in den letztverflossenen zwölf Monaten von der *Telegraph Construction Company* 6 800 Knoten (1 Knoten = 1 Seemeile = 1 852 m), Siemens Brothers 3 600 Knoten, die *Silvertown Compagnie* 900 Knoten, und Henley 107 Knoten fabrizirt hat, was zusammen 11407 Knoten ausmacht, die im Laufe eines Jahres von Privatunternehmern in allen Theilen der Welt gelegt worden sind.

[Drostes Typendrucker.] Bei seinem unter No. 7334 vom 10. Mai 1879 ab für das deutsche Reich patentirten (vgl. S. 34) Typendrucktelegraphen ist Georg Jonas Droste in Bremen darauf ausgegangen, die z. B. bei dem Hughes'schen Typendrucker erforderliche, die Einschaltung mehrerer Empfänger in dieselbe Telegraphenlinie unthunlich machende Verwendung synchron laufender Triebwerke zur Einstellung der Typenräder auf den telegraphisch zu druckenden Buchstaben zu umgehen und dabei ein Arbeiten mit schwachen Strömen möglich zu machen. Droste giebt dazu jedem Telegraphen drei von einander unabhängige Triebwerke. Das erste dieser Triebwerke versetzt das Typenrad in Umdrehung und treibt zugleich, damit sich das Typenrad nur schrittweise bewegen kann, eine Welle *W*, welche bei jeder Stromgebung und bei jeder Stromunterbrechung eine halbe Umdrehung machen kann, da eine an dem Ankerhebel des Elektromagnetes angebrachte zweizinkige Gabel bei jedem Spiel des Ankers den einen von zwei auf jener Welle sitzenden Armen frei läfst und den anderen fängt, sobald die Welle sich um 180°, das Typenrad um eins seiner 26 Felder gedreht hat. Auf eben diese Welle ist ferner ein Exzenter aufgesteckt, das innerhalb eines Schlitzes am oberen Ende eines Metallstückes *S* umläuft und dieses bei jedem Ankerspiele mit dem oberen Ende von rechts nach links oder von links nach rechts bewegt und dadurch —

falls nicht eine ähnliche Selbstunterbrechung wie bei Kramers Zeigertelegraph vorgezogen wird — zunächst mittels eines an ihm befindlichen Stöfsers den Telegraphirstrom unterbricht, oder wieder herstellt, wenn nicht etwa anstatt der Selbstunterbrechung mit einem Handtaster telegraphirt werden soll. Wird beim Arbeiten mit Selbstunterbrechung durch Niederdrücken einer Taste der Klaviatur das Typenrad des gebenden Telegraphen angehalten, so bleiben sofort auch die Typenräder in allen Empfängern stehen; wird dann jene Taste wieder losgelassen, so setzt sich das Typenrad des Gebers sofort wieder in Bewegung, weil kurz vor seinem Anhalten schon der betreffende Arm auf der Welle *W* von der Gabelzinke frei gelassen worden war.

An dem eben erwähnten Metallstücke *S* sind nun unterhalb seiner Drehaxe zwei Zahnrädchen pendelnd aufgehängt, welche je eine Spiralfeder in ihre Ruhelage zu versetzen strebt; in welcher ein auf jeder Zahnradaxe sitzender Daumen sich gegen eine Stellschraube legt. Wird während der Einstellung das Metallstück durch das Exzenter hin und her bewegt, so legen sich in rascher Folge abwechselnd die beiden Zahnräder zwar in ein drittes, vom zweiten Triebwerke beständig im Umlauf erhaltenes Rädchen ein, da sie durch eine sich an ihr Lager anheftende Spiralfeder so weit gegen einander gezogen werden, als zwei vorhandene Stellschrauben es gestatten; allein die Zeit des Eingriffs ist so kurz, dafs jene Daumen sich nur wenig von ihren Stellschrauben entfernen können und dann durch die Spiralfeder rasch an dieselben zurückgeführt werden. Wenn dagegen nach vollendeter Einstellung zufolge des Niederdrückens einer Taste eine längere Stromgebung bezw. eine längere Unterbrechung des Stromes eintritt, so dreht das mittlere Zahnrädchen das eben mit ihm in Eingriff stehende der beiden äufseren Rädchen so lange, dafs der auf seiner Axe sitzende Daumen den einen von zwei Klinkhebeln so hoch hebt, dafs derselbe mittels einer Krücke einen Hebel nach oben bewegt und durch diesen den Windflügel des zweiten Triebwerkes bremst, um einem todten Gange jenes mittleren Zahnrädchens beim Eingriffswechsel vorzubeugen, und zugleich die Hemmungsgabel des dritten Triebwerks umlegt, so dafs dieses nun das Drucken des eingestellten Buchstabens veranlassen kann. Beim Loslassen der Taste geht die Krücke wieder nieder, die Hemmungsgabel des dritten Triebwerks wird wieder umgelegt, und der Hemmungshebel vollendet seinen Umlauf. Der Druckhebel überträgt die Bewegung auf die Druckrolle durch Vermittelung einer beim Drucken nachgebenden Feder, damit der Druck elastisch werde. Der Papierstreifen wird beim Niedergange des Druckhebels dadurch, dafs ein auf der Axe jenes Hemmungshebels angebrachter Finger oder Zahn ein auf der Axe der Zugwalze sitzendes Malteserkreuz um einen Zahn dreht, um eine Buchstabenbreite weiter bewegt.

Der Typendrucker von Droste besitzt, ähnlich wie der Hughes'sche, auch einen Figurenwechsel, so dafs das Typenrad bei blos 26 Feldern 52 Zeichen oder Typen tragen könnte, wenn nicht zwei Felder für die Umstellung des Wechsels nöthig wären. Das Typenrad sitzt nämlich nicht fest auf seiner Axe, sondern es stehen aus ihm zwei Stifte vor, auf welche als Mitnehmer zwei entsprechend geformte Lappen eines Schiebers wirken; der Schieber liegt entlang einem Durchmesser des Typenrades und ist an einer auf die Typenradaxe festgeschraubten Nabe mittels zweier Schrauben befestigt, welche durch zwei Schlitze des Schiebers hindurchgreifen, so dafs sich derselbe, wenn auf einem der leeren Felder des Typenrades gedruckt wird, verschiebt und dabei das Typenrad um ein halbes Feld vordreht und um ein halbes Feld zurück, wenn dann auf dem anderen leeren Felde gedruckt wird. Die Verschiebung des Schiebers durch den Hebel der Druckrolle kann natürlich nur beim Drucken auf demjenigen leeren Felde eintreten, über welches der Schieber eben in radialer Richtung vorsteht.

[Elektrische Beleuchtung mittels Thermoelektrizität.] Im verflossenen Jahre hat C. Clamond mit günstigem Erfolge den Versuch gemacht, seine 1870 erfundene, sehr kräftige thermoelektrische Säule zur Erzeugung elektrischen Lichtes zu benutzen. Eine gröfsere solche Säule lieferte, bei einem stündlichen Kokeverbrauche von 10 kg, zwei elektrische Lichter von je 40 Gasbrennern. Uebrigens läfst sich dabei die zur Entwickelung der Elektrizität verwendete Wärme zugleich noch zur Heizung der Zimmer ausnützen. Eine kleinere Thermosäule wurde so eingerichtet, dafs sie in vier Abtheilungen thätig sein kann und aus jeder dieser vier Abtheilungen einen Strom zu erzeugen vermag, welcher ein Licht von 20 bis 25 Gasbrennern Lichtstärke liefert, wobei natürlich die vier elektrischen Lampen an vier verschiedenen Orten aufgestellt werden können. Jamin hat dazu eine wesentlich vereinfachte Lampe entworfen, über welche er der französischen Akademie (vgl. *Comptes rendus*, Bd. 88, S. 829) berichtete.

BÜCHERSCHAU.

Dr. W. F. Gintl, Studien über Crookes' strahlende Materie und die mechanische Theorie der Elektrizität. Prag 1880. Selbstverlag.

B. Hasselberg, über das durch elektrische Erregung erzeugte Leuchten der Gase bei niedriger Temperatur. St. Petersburg.

A. von Waltenhofen, über die elektrische Uhr von G. Rebicek. Prag, Gregr & Dattel.

C. Bopp, Wandtafel über Telephon, Phonograph und Mikrophon. Stuttgart.

O. Chwolson, über die Dämpfung von Schwingungen bei gröfseren Amplituden. St. Petersburg.

A. Bernstein, die elektr. Beleuchtung. Berlin, Springer.

Jos. Leiter, Beschreibung und Instruction der von Dr. Nitze und Leiter construirten entoskopischen Instrumente und Apparate. Wien, Braumüller, 1880.

V. Hoskier, A guide for electric testing of telegraph cables. London, Spon, 2. Aufl.

A. Watt, Electro-Metallurgy practically treated. London, Lockwood. 7. Aufl.

Report of the committee of the society of telegraph engineers on the Birmingham wire gauge together with Papers on the unit of the Birmingham wire gauge, by C. V. Walker, and on the Birmingham wire gauge, by Latimer Chark. London, Spon, 1879.

R. Coulon, Essai sur les causes de la production du son dans les téléphones et quelques considérations générales sur les fluides inspondérables. Rouen, Lecerf.

J. Wack, De l'origine du magnétisme terrestre. Nancy, Berger-Levrault.

A. E. Loring, Handbook of the electromagnetic telegraph. New-York.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München. No. 2, 1880.

Rundschau. — Der OLLAND'sche Telemeteorograph. Von M. SNELLEN. — Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom. Von W. E. FEIN. — Dynamo-elektrische Maschine. Von S. SCHUCKERT in Nürnberg. — HIPP'sche Boussole zum Messen starker Ströme. Von Ed. HAGENBACH. — Telegraphische Kleinigkeit. Von J. BAUMANN. — Antwort auf die Frage des Herrn v. HEFNER-ALTENECK. Von S. SCHUCKERT.

No 3. 1880. Ein elektrischer Druckregulator. Von EUGEN OBACH. — Verbesserte Elementformen. Von J. J. HESS in Wien. — Elektrische Lampe mit revolverartiger Vorrichtung zum selbstthätigen Vorschieben neuer Kohlenstäbe. Von ERNST KUHLO in Stettin. Fernsprecher mit verstärkter Wirkung. Von H. MÜLLER in Breslau. — Magnet-elektrische Maschine. Von M. MARCEL DEPREZ. — Dr. WERNER SIEMENS über die neue EDISON'sche Lampe. — Kosten der elektrischen Beleuchtung. — Kleine Mittheilungen. — Literatur. — Patente.

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie. — Leipzig. Bd. IX.

Heft I. T. KORTEWEG. Ueber Veränderung der Form und des Volumens dielektrischer Körper unter Einwirkung elektrischer Kräfte. — E. MACH u. S. DOUBRAWA. Beobachtungen über die Unterschiede der beiden elektrischen Zustände. — H. HERWIG. Bemerkungen über die elektrische Leitungsfähigkeit des Quecksilberdampfes. — A. v. WALTENHOFEN. Ueber eine direkte Messung der Induktionsarbeit und eine daraus abgeleitete Bestimmung des mechanischen Aequivalents der Wärme. — E. EDLUND. Ueber die Ursache der elektrischen Ströme, die beim Strömen von Flüssigkeiten durch Röhren entstehen. — E. WIEDEMANN. Ueber das durch elektrische Entladungen erzeugte Phosphorescenzlicht.

Heft 2. J. FRÖHLICH. Bemerkungen zu den elektrodynamischen Grundgesetzen von CLAUSIUS, RIEMANN und WEBER. — K. SCHERING. Allgemeine Theorie der Dämpfung, welche ein Multiplikator auf einen Elektromagnet ausübt.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen. Leipzig. Bd. IV.

Stück 1. G. LIPPMANN. Umkehrbarkeit des Rowland'schen Phänomens. — A. A. DE PINA VIDAL. Ueber die elektrische Kondensation und kondensirende Kraft. — M. Th. EDELMANN. Cylinderquadranten-Elektrometer. — R. FERRINI. Untersuchung über die elektrische Leistungsfähigkeit der Kohlen. — G. A. MAGGI. Graduirung eines Drahtes für elektrische Messungen. — G. FERRARIS. Theoreme über die Verbreitung der konstanten elektrischen Ströme. — A. ECCHER DALL' ECO. Ueber die elektromotorischen Kräfte von Metallen in verschiedenen konzentrirten Lösungen von Salzen. — L. MALAVASI. Ueber die elektromotorische Kraft des Aluminiums. — L. PONCI und L. MAICHE. Neue Ketten. — JAMES MOSER. Konstant wirkende galvanische Elemente. — A. ROITI. Neue Form der kataphorischen Wirkung des Stromes. — E. BOUTY. Ueber einige mechanische und kalorische Erscheinungen, die die Elektrolyse begleiten. — E. WESTON. Nickelbäder für die Galvanoplastik. — C. FRIEDEL. Ueber die Pyroelektrizität von TOPAS, BLENDE u. QUARZ. — J. JAMIN. Ueber die Formel von AMPÈRE. — O. A. S. PIHL. Ueber Magnete. — R. CHAVANNES. Untersuchungen über die tönenden Kondensatoren. — H. WILDE. Verbesserte Methode zur Erzeugung und Regulirung des elektrischen Lichts.

Stück 2. O. CHWOLSON. Ueber die Dämpfung von Schwingungen bei gröfscren Amplituden.

Dingler's polytechnisches Journal. Augsburg.

Zweites Februarheft 1880. Ueber Neuerungen an Blitzableitern. — Rufeinrichtung für Telephone von A. VON WURSTEMBERGER. — Untersuchungen über das Platin-Normallicht von L. SCHWENDLER.

Erstes Märzheft 1880. RAE und HEALY's telegraphischer Gegensprecher. — Miszellen: NIAUDET's neue Kette mit Chlorkalk. — Zur elektrolytischen Vernickelung von E. WESTON.

Annales télégraphiques. Paris. Bd. VI. November-December 1879.

La balance des courants d'induction et le sonomètre, par M. D. E. HUGHES. — Des grandeurs électriques et de leur mesure en unités absolues, par M. BLAVIER. — Expériences avec l'appareil automatiques de Sir C. WHEATSTONE, par JOHN AYLMER. — Poste téléphonique et sonnerie avertisseur avec controle d'appel, par E. DUCRETET & CIE. — Téléphone à sifflet-signal fixe de E. DUCRETET & CIE.

The Telegraphic Journal. London.

1. February 1880. Inaugural Adrefs, by W. H. PREECE. — JAMES CLERK MAXWELL. — A Liquid Voltaic Arc, by C. V. BOYS. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — A System of Electrical Storage.

15. February 1880. Postal Telegraphs. — The Berlin Electrical Railway. — Effects of a Thunderstorm on a Telegraph Line in New Zealand, by W. H. FLOYD. — Utilisation of the Tides. — ZANNI's Patent Magnetic Cut-off for Dynamo-Electric Machines. — Machinery and Apparatus employed in the Laying of the New Marseilles-Algiers Cable. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department.

The Electrician. London. Bd. IV.

No. 13. Electro-Dynamic Accumulation. The Chronopher of C. F. VARLEY. — Magnetic „Curative" Appliances. — Correspondence: The School of Telegraphy of the Eastern Telegraph Company's Station, Porthcurnow, Penzance.

No. 14. Telegraph Operation in Afghanistan. — The use of Voltaic Batteries. — Wire Gauge. — Electro-Dynamic Accumulation. The Chronopher of C. F. VARLEY. — CRIGHTON's Insulator.

Journal of the Society of Telegraph Engineers. London. Bd. VIII. No. 29.

Proceedings of the ordinary General Meeting held 12th November 1879: Telegraphs in Persia, by J. R. PREECE. — Discussion of the preceding. — Proceedings of the ordinary General Meeting held 26th November 1879: On the use of condensers, by F. GARAY. — On a new Method for Localising a Contact of two Line Wires, by F. CARDARELLI. — Discussion on the latter paper. — Proceedings of the ordinary general, and Eight Annual Meeting, held 10th December 1879: Annual Report of the council — On the operations connected with the laying of the New Marseilles and Algiers Cable, by E MARCH WEBB. — Discussion on the latter. — Report of the Committee of the Society on the Birmingham Wire Gauge. — Letter from F. HIGGINSON, on F. CARDARELLI's paper.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV. No. 26.

La télégraphie duplex et quadruplex en Angleterre, par M. Tobler. — Le système Morse jugé d'après l'inégalité des éléments qui entrent dans la formation de son alphabet par M. C. A. Bramao. — Quelques observations sur les inexactitudes qui se produisent dans la transmission des dépêches internationales, par M. W. G. Gould. — Réplique à M. F. Kovacevic, par M. C. A. Nyström. — Simple méthode de M. L. Schwendler pour utiliser à la transmission télégraphique une fraction insignifiante du grand courant produit par une machine dynamo-électrique (traduit de l'anglais).

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII. No. 294.

Dynamo-electric machines substituted for batteries in telegraphy. A new storage battery (Houston and Thomson). — The policy of low telegraph rates. — Protection of telegraphic communication against unreasonable search and seizure.

No. 295. The proposed standard wire gauge, by F. L. Pope. — Telegraphic development. — Legal protection for telegraphic messages.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. No. 4. Paris, 15. Février 1880.

Systèmes télégraphiques à transmissions multiples, Th. du Moncel. — Appareils de mesure pour les applications électriques, E. Hospitalier. — Système d'emmagasinement d'électricité, Houston et Thomson. — Améliorations apportées en 1879 aux appareils télégraphiques de l'administration française, Maitre-Jean. — Considérations sur les piles, Th. du Moncel. — Application du microphone aux études physiologiques, M. Boudet de Paris. — Application des machines dynamo-électriques à la télégraphie. Scientific american. — La jauge de Birmingham, E. Hospitalier. — Revue des travaux récents en électricité: Expériences de M. Crookes reproduites devant la Société de physique de Paris; Condensateur voltaïque de M. d'Arsonval; Rotation d'un conducteur électrique appliqué sur un aimant d'une longeur double; Emploi de l'électricité dans la fabrication du fer et de l'acier; Application de l'électricité à la sécurité des passages de barrières sur les chemins de fer; Note sur le galvanomètre de Thomson. — Faits divers.

No. 5. Paris, 1 Mars 1880. Systèmes télégraphiques à transmissions multiples, Th. du Moncel. — Note sur quelques effets lumineux des courants d'induction, Raimond Coulon. — Les nouvelles machines Gramme, E. H. — Considérations sur les piles, Th. du Moncel. — Extrait du discours de M. Preece à la société des ingénieurs télégraphistes. — L'emploi des machines dynamo-électriques en télégraphie, E. Hospitalier. — Les inventions de M. Edison, Nelius. — Revue des travaux récents en électricité· Lampe différentielle de M. Siemens; Pile louis Maiche; Interrupteur automatique de courant pour les applications électro-métallurgiques; Microphone appliqué à l'étude de la contraction musculaire par M. M. G. Trouvé et H. ee Boyer; Boussole d'Hipp, pour la mesure des courants puissants, par Ed. Hagenbach. — Renseignements et correspondance; Nouvelle expériences de M. Hughes avec la balance d'induction, Hughes; Mesure de la résistance électrique des lampes à incandescence pendant leur fonctionnement, Lurabé. — Faits divers.

L'Electricité, Revue Scientifique Illustrée. No. 4, Paris, 20 février 1880.

L'Electricité et les grandes catastrophes. (W. de Fonvielle.) — La matière radiante. — Tarifs synoptiques des télégrammes. — La vérité sur la lumière Edison. — La lumière électrique en Belgique. (de Locht-Labye.) — Chronique. — Téléphoniana. — Le dossier de la pile, Tommassi. — Bibliographie. — Aurores boréales, par M. Capron.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21,

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

9201. Ch. W. Siemens in London. Neuerungen an elektrischen Lampen. — Zusatz zu P. R. 8574. — 27. August 1879.

9261. Ch. Varey in Paris. Mikrophon-Sender. — 22. Oktober 1878.

9301. Fürst Talleyrand Perigord von Sagan und W. Fitz-Charles Mac-Carty in Paris. Neuerungen an elektrischen Lichtern. — 11. Februar 1879.

9347. E. B. Welch in Cambridge (Amerika). Neuerungen an Drucktelegraphen. — 8. Januar 1879.

9452. C. L. R. E. Menges in Amsterdam. Neuerungen an elektrischen Kohlenlicht-Lampen. — 7. März 1879.

9453. J. C. Jamin in Paris. Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht. — 11. März 1879.

9457. M. Dumoutier in Paris. Elektromagnet für Telephone. — 5. Juli 1879.

9461. Dr. L. Concornotti in Cremona (Italien). Elektrische Lampe. — 21. August 1879.

9467. G. Hirschmann in Berlin. Neuerung an galvanischen Elementen. — 14. Oktober 1879.

9469. Siemens & Halske in Berlin. Elektrischer Hammer. — 22. Oktober 1879.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

3142. Abribat, Edmond, in L'isle de Noé (Frankreich). Signal-Apparat für Eisenbahnen mit elektrischer Auslösung des Triebgewichtes. — 4. November 1877.

3466. Sabatier in Alais und Pouget in Montpellier. Hydro-elektrische Bremse. — 21. Juni 1878.

3781. Wrigley, Arthur, in Liverpool. Signal-Apparat für Eisenbahnen. — 1. Juni 1878.

4461. Ernst, Gustav, in Chemnitz. Selbstthätige Inductions-Blocksignal-Einrichtung für Eisenbahnzüge. — 30. Mai 1878.

7281. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen an Signal-Apparaten der Eisenbahnen. — 18. März 1879.

8444. Löbbecke in Oberlahnstein a. Rh. Verschluſs- und Auslösungsvorrichtung der Signalhebel bei centralen Weichen- und Signal-Stellapparaten. — 23. April 1879.

8446. Hinkefuss, E., und Wesel, Gustav, in Breslau. Selbstthätige elektrische Beleuchtung für Eisenbahnwagen. — 27. April 1879.

8635. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Verbesserungen an Signal-Apparaten der Eisenbahnen. — Zusatz-Patent zu P. R. 7281. — 30. Juli 1879.

8736. WILLIAMS, JOSEPH STOKES, in Riverton (V. St. A.). Elektromagnetische Apparate zum Geben von Signalen und zur Kontrole der Weichenstellungen. — 13. Juli 1879.

Klasse 74. **Signalwesen.**

1563. WEYER, HEINRICH, in Wiesbaden. Kassenschrank mit Alarmvorrichtung. — 5. Januar 1878.

2460. LEMKE, ALPHONS, in Aschaffenburg. Elektrische Sicherheitsvorrichtung gegen Anbohren von Geldspinden. — 24. Februar 1878.

7052. LEMKE, ALPHONS, in Aschaffenburg Allgemeine Sicherheitsvorrichtung gegen Einbruch. — 28. Januar 1879.

7403. LEMKE, ALPHONS, in Aschaffenburg. Elektrische Sicherheitsvorrichtung gegen Anbohren von Geldspinden. — Zusatz-Patent zu P. R. 7052. — 9. März 1879.

9070. TROTT, C. VON, in New-York. Elektromagnetische Signalvorrichtung für Eisenbahnen. — 1. Mai 1879.

Klasse 27. **Gebläse.**

7198. SYMONDS, W. JUN., & SYMONDS, G. B., in Potton (England). Elektrische selbstthätige Ventilationsvorrichtung. — 28. März 1879.

Klasse 42. **Instrumente.**

8587. ARNOLDI, J. R., in Carleton (Kanada). Elektrischer Alarm-Apparat an Manometern. — 26. Juli 1879.

4566/80. AUG. EICHHORN in Cöthen. Elektrischer Gradanzeiger für Barometer. — Zusatz zu P. R. 6937.

8696. REINHARDT, C., in Berlin. Sicherheits-Kompositionsstoff als Schutzmittel gegen Einbruch. — 24. Mai 1879.

Klasse 78. **Sprengstoffe.**

7170. LAY, J. L., in Paris. Neuerungen an Torpedobooten. — 3. April 1878.

8653. LAY, J. L., in Paris. Neuerungen an elektrischen Apparaten zum Leiten, Kontroliren und Abfeuern von Torpedobooten. — Zusatz-Patent zu P. R. 7170. — 10. April 1879.

Klasse 83. **Uhren.**

3135. SCHMITZ, KARL, in Elberfeld. Lauf- und Schlagwerks-Kontrolvorrichtung an Normal-Uhren zum Betrieb elektrischer Uhren. — 3. Mai 1878.

4071. ROSENLEHNER, FRANZ S., in München. Horizontale Standuhr mit magnetischem, freischwingendem Zeiger. — 22. Juni 1878.

4324. HIPP, DR. M., in Neuchatel. Neuerungen an elektrischen Uhren. — 24. April 1878.

5472. BREITINGER, LEWIS, in Philadelphia. Elektromagnetischer Apparat zum selbstthätigen Stellen der Uhren. — 2. November 1878.

6719. SHEPHERD, CHARLES, in St. Johns Wood (Middlesex, England). Neuerungen an elektrischen Uhren. — 25. Dezember 1878.

6720. MILDÉ, CHARLES FERDINAND, in Paris. Neuerungen an Mechanismen zum elektrischen Betriebe von Uhren. — 31. December 1878.

7503. LICH, H., in Rendsburg. Elektrischer Wecker. — 29. April 1879.

3. Patent-Anmeldungen aus Klasse 21.

35909/79. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin für CLEMENT ADER in Paris. Neuerungen an Telephonen.

26362. G. DITTMAR in Berlin SO, Elisabeth-Ufer 4, für PAUL ALBERT PORLIER in Paris. Neuerungen in der Herstellung von Elektroden u. s. w.

38132. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin für THOMAS ALVA EDISON in Menlo Park, New-Jersey (Amerika). Neuerungen an elektrischen Lampen.

79/80. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin für THOMAS ALVA EDISON in Menlo Park, New-Jersey (Amerika). Neuerungen an elektrischen Lampen.

1744. DR. KARL EDUARD ZETZSCHE in Dresden. Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und vollständiger elektrischer Kontrole.

34430/79. C. G. BOHM in Fredersdorf. Elektrische Lampe.

4. Patent-Anmeldungen aus anderen Klassen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

5193/80. KARL PIEPER in Berlin, Gneisenaustr. 109/110, für GUSTAV DALSTRÖM in Hultsfred (Schweden). Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen fahrenden Eisenbahnzügen unter einander, sowie zwischen diesen und den Bahnstationen.

5. Veränderungen.

Die Patentertheilung auf die unter P. A. No. 27888 vom 17. Juni 1879 angemeldeten Neuerungen an der Lemke'schen elektrischen Sicherheits-Vorrichtung ist versagt worden.

Die Patente:

5485. Elektrischer Anrufapparat für telephonische und andere Leitungen und

8144. Fernsprecher mit verstärkter Wirkung

sind erloschen.

Schluss der Redaction am 10. März 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. April 1880. Viertes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 23. März 1880.

Vorsitzender:
Staatssekretär Dr. Stephan als Ehrenpräsident.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7¼ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Professor Dr. Zetzsche: »Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen.«
3. Vorträge des Herrn Hofrath Dr. Stein aus Frankfurt a. M.:
   a) »Ueber die Anwendung des elektrischen Glühlichts zu ärztlich-diagnostischen Zwecken«;
   b) »Demonstration eines photographischen Refraktors mit automatischer Kasette, elektromagnetischen Verschlüssen und telegraphischen Vorrichtungen.«
4. Bericht des Herrn Dr. O. Frölich: »Ueber einen von Herrn Dr. William Siemens in London gehaltenen Vortrag, betreffend das Wachsthum der Pflanzen unter dem Einflusse des elektrischen Lichtes.«

Dem Verein ist eine Anzahl von Druckexemplaren des Kataloges des Museums der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung, einer Schrift über die Entwickelung des elektrischen Fernsprechwesens und der Statistik der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für 1878 zur Verfügung gestellt worden, welche an die Mitglieder der Versammlung zur Vertheilung gelangen.

Gegen den Bericht über die letzte Vereinssitzung werden keine Einwendungen erhoben.

Der Vorsitzende theilt mit, dafs der Vorstand, einem aus der Zahl der Vereinsmitglieder mehrfach geäufserten Wunsche entsprechend, die Ausgabe von Mitgliedskarten an die ordentlichen Mitglieder beschlossen hat. Diese Karten sollen zur Legitimation der Mitglieder, namentlich zum Ausweise beim Eintritt in die Vereinsversammlungen dienen; dieselben werden alljährlich erneuert und gelangen jedes Jahr in verändertem Farbendruck zur Ausgabe. Zum ersten Male werden die Karten den Mitgliedern im Laufe des Monats April d. J. zugestellt werden.

Die nachstehend angegebenen, an den Ehrenpräsidenten gerichteten bezw. von demselben ausgegangenen Schreiben:

a) eine Zuschrift des Verlagsbuchhändlers Julius Springer in Berlin, inhaltlich deren Herr Springer eine beliebige Auswahl der in seinem Verlage erschienenen Druckwerke für die Vereinsbibliothek zur Verfügung stellt,
b) ein Schreiben der Königlich Ungarischen Telegraphenverwaltung, welche ihre sympathische Theilnahme an den Bestrebungen des Vereins zum Ausdruck bringt, sowie
c) ein Schreiben des Kaiserlich Königlich Oesterreichischen Handels-Ministeriums, durch dessen Vermittelung 50 Beitrittserklärungen von Beamten der Oesterreichischen Telegraphenverwaltung übersendet werden,

nebst der auf dieses letztere Schreiben ertheilten Antwort,

werden durch Verlesung zur Kenntnifs der Versammlung gebracht. Dieselbe nimmt von dem Inhalt der Schriftstücke mit Befriedigung Kenntnifs. Soweit eine Beantwortung noch nicht erfolgt ist, wird den Absendern für das den Vereinszwecken bethätigte Interesse der Dank des Vereins zum Ausdruck gebracht werden.

In Anknüpfung an den Inhalt des von dem Verlagsbuchhändler Springer ausgegangenen Anerbietens beschliefst die Versammlung an den Vereinsvorstand das Ersuchen zu richten:

»zur Einrichtung und Vervollständigung einer Vereinsbibliothek, insbesondere auch zur Beschaffung der erforderlichen Räumlichkeiten und Ausstattungsgegenstände, sowie zur Beauftragung einer geeigneten Person für die Bibliotheksverwaltung die nöthigen Mafsregeln zu treffen.«

Dem Verein wird ferner davon Mittheilung gemacht, dafs der Ausschufs seine Mitglieder inzwischen in die einzelnen Klassen (§. 20 der Vereinssatzungen) vertheilt, und dafs die Konstituirung der Abtheilungen (Klassen) stattgefunden hat. Die Zusammensetzung der Abtheilungen ist folgende:

Klasse I.

Telegraphie. Elektrisches Signalwesen.

Vorsteher: Herr Geheimer Ober-Regierungsrath Streckert.

A. Hiesige Mitglieder. Die Herren:

Telegraphen-Ingenieur Dr. Brix (zugleich Stellvertreter des Vorstehers),

Geheimer Ober-Regierungsrath ELSASSER,
Professor Dr. FÖRSTER,
Oberst KESSLER.

B. Auswärtige Mitglieder. Die Herren:
Fabrikbesitzer FEIN in Stuttgart,
Bau-Director GERWIG in Karlsruhe i. B.,
Ober-Ingenieur KOHLFÜRST in Prag,
Professor Dr. NEUMAYER in Hamburg,
Realschul-Director Dr. SCHELLEN in Cöln a. R.,
Professor Dr. ZETZSCHE in Dresden.

Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. (Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen u. s. w.)

Vorsteher: Herr Geheimer Regierungsrath, Professor WIEBE.

A. Hiesige Mitglieder: Die Herren:
Ober-Berghauptmann Dr. SERLO (zugleich Stellvertreter des Vorstehers),
Geheimer Regierungsrath BENSEN,
Geheimer Regierungsrath BUSSE,
Dr. O. FRÖLICH,
Geheimer Ober-Postrath SACHSE,
Geheimer Bergrath Dr. WEDDING.

B. Auswärtige Mitglieder. Die Herren:
Professor Dr. RÜHLMANN in Hannover,
Realschul-Director Dr. SCHELLEN in Cöln a. R.,
Professor Dr. VOGEL in Potsdam.

Klasse III.

Sonstige technische Anwendungen der Elektrizität; Anwendung für wissenschaftliche Zwecke; Theorie.

Vorsteher: Herr Telegraphen-Ingenieur Dr. BRIX.

A. Hiesige Mitglieder. Die Herren:
Dr. O. FRÖLICH (zugleich Stellvertreter des Vorstehers),
Geheimer Rath Professor Dr. KIRCHHOFF,
Professor Dr. PAALZOW.

B. Auswärtige Mitglieder. Die Herren:
Professor Dr. CARL in München,
Professor Dr. CLAUSIUS in Bonn,
Professor Dr. KOHLRAUSCH in Würzburg,
Professor Dr. ROSENTHAL in Erlangen,
Professor Dr. VOGEL in Potsdam,
Professor Dr. WEBER in Göttingen,
Professor Dr. WIEDEMANN in Leipzig.

Klasse IV.

Angelegenheiten der Vereins-Zeitschrift.

Vorsteher: Herr Geheimer Ober-Regierungsrath ELSASSER.

Mitglieder. Die Herren:
Dr. O. FRÖLICH,
Geheimer Rath, Professor Dr. KIRCHHOFF,
Professor Dr. NEESEN (vom Vorstand delegirt).

Ueber die in der letzten Sitzung verlesenen, auf Seite 76 bis 80 der Elektrotechnischen Zeitschrift verzeichneten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht gestellt. Damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein zählt demnach, einschliefslich der auf Grund früher ergangener Aufforderung noch Beigetretenen, am Tage der dritten Sitzung 1075 aufgenommene Mitglieder. Das Verzeichnifs der in der Zwischenzeit weiter aufgenommenen Mitglieder, sowie der bis zum Beginn der Sitzung eingegangenen Anmeldungen von 126 Beitrittserklärungen ist am Schlusse des Sitzungsberichts, Seite 115 bis 118, angefügt.

Nach einigen Bemerkungen des Vorsitzenden, in welchen derselbe von den am 1. April in Kraft tretenden Vereinbarungen der Londoner Internationalen Telegraphenkonferenz Mittheilung machte, wobei er gleichzeitig auf die im internationalen Telegraphendienste zur Verwendung gelangenden Apparatsysteme kurz einging, fanden die Vorträge

des Herrn Professors Dr. Zetzsche: »Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen«,

des Herrn Hofraths Dr. Stein:

a) »Ueber die Anwendung des elektrischen Glühlichts zu ärztlich-diagnostischen Zwecken«,

b) »Demonstration eines photographischen Refraktors mit automatischer Kasette, elektromagnetischen Verschlüssen und telegraphischen Vorrichtungen«

und der Bericht

des Herrn Dr. O. Frölich: »Ueber Versuche von Dr. William Siemens in London, betreffend den Einflufs des elektrischen Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen«

in der durch die Tagesordnung bezeichneten Reihenfolge statt.

An den Vortrag des Herrn Dr. Stein knüpfte der als Gast in der Versammlung anwesende Herr Dr. med. Weise eine Bemerkung, in welcher gegenüber den Ausführungen des Herrn Dr. Stein über die von Trouvé zu ärztlich-diagnostischen Zwecken gefertigten elektrischen Glühlichtapparate auf die von Josef Leiter in Wien im Verein mit Dr. Nitze in Dresden und L. Bénèche in Berlin zu gleichen Zwecken konstruirten Apparate hingewiesen und dabei der Ansicht Ausdruck gegeben wurde, dafs den Leiter-Nitze-Bénèche'schen Instrumenten für die ärztliche Praxis eine gröfsere Verwendbarkeit beizumessen sei. Herr Dr. Weise überreichte hierbei eine auf den Gegenstand bezügliche, von Herrn Leiter ausgegangene Brochüre. In Erwiderung hierauf wurde von Herrn Dr. Stein hervorgehoben, dafs dieser Gegenstand rein medizinische Fragen betreffe, deren Erörterung hier nicht von ihm beabsichtigt werde, da der Zweck seines Vortrages weniger dahin gegangen sei, die medizinische Bedeutung der Trouvé'schen Instrumente nachzuweisen, als deren Technik und die Art und Weise ihrer Einrichtung zu erklären.

Schlufs der Sitzung 10¼ Uhr Abends.

STEPHAN.

NEESEN, erster Schriftführer. HOFFMANN, zweiter Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus No. 3. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 8. April.)

A. Hiesige Mitglieder.

259. Dr. Adolph Seebeck.

B. Auswärtige Mitglieder.

818. Victor Graf von Wimpffen, K. K. Hofrath und General-Inspektor der österreichischen Telegraphen in Wien.

819. Dr. Hermann Militzer, K. K. Sektionsrath im Handelsministerium in Wien.

820. Karl Zelli, K. K. Regierungsrath und Ober-Telegraphen-Director in Wien.

821. Dr. Franz Steiner, K. K. Ministerial-Sekretär in Wien.

822. Josef Schmid, K. K. Ministerial-Vice-Sekretär in Wien.

823. Alois Striegl, K. K. Telegraphen-Inspektor in Wien.

824. Johann Nep. Teufelhart, K. K. Telegraphen-Kontrolor in Wien.

825. J. Ulm, K. K. Telegraphen-Inspektor in Wien.

826. Friedrich Strnischtie, K. K. Telegraphen-Directions-Sekretär in Wien.

827. Anton von Biliński, K. K. Telegraphen-Assistent in Lemberg.

828. Johann Böchlinger, K. K. Telegraphen-Oberamts-Verwalter, Vorstand des Telegraphen-Central-Depots in Wien.

829. Kaspar Czernohorsky, K. K. Telegraphen-Director in Linz a. Donau.

830. Josef Diener, K. K. Telegraphen-Offizial in Prag.

831. Josef Enderl, K. K. Telegraphen-Ober-Verwalter in Czernowitz (Bukow.).

832. Johann Faustböck, K. K. österreichischer Telegraphenamts-Assistent in Graz.

833. Franz Frank, K. K. Telegraphenamts-Offizial in Triest.

834. Anton Greinz, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Salzburg.

835. Josef Hanel, K. K. Telegraphenamts-Assist. in Bregenz (Vorarlberg).

836. Franz Bohuslaw, K. K. Telegraphenamts-Oberverwalter in Bregenz (Vorarlberg).

837. Theophil Gebhart, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Feldkirch (Vorarlberg).

838. August Eduard Granfeld, K. K. österr. Telegraphen-Kommissär in Wien.

839. Johann Hafner, K. K. Telegraphenamts-Offizial in Salzburg.

840. Friedrich Hasel, K. K. Telegraphen-Directions-Sekretär in Lemberg.

841. Johann Hussl, K. K. Telegraphenamtsleiter in Bad Gleichenberg.

842. Carl Ipold, K. K. Telegraphen-Inspektor in Wien.

843. Leo Karasiewicz, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Stanislau.

844. Edmund Klimesch, K. K. Post-Director in Czernowitz (Bukowina).

845. Eduard Koffler, K. K. Telegraphenamts-Offizial in Graz.

846. Johann Kromp, K. K. Telegraphen-Ober-Kontrolor in Lemberg.

847. Carl Körner, K. K. Telegraphen-Offizial in Wien.

848. Joseph Langer, K. K. Ober-Telegraphen-Director in Prag.

849. Carl Laukota, K. K. Kontrolor beim Telegraphen-Central-Depot in Wien.

850. Carl Mayerweg, K. K. Telegraphen-Directions-Sekretär in Triest.

851. Heinrich Müller, Edler von Rauenthal, K. K. Telegraphenamts-Assistent in Lemberg.

852. Stefan Pepowic, K. K. Telegraphen-Assistent in Graz.

853. Adolf Pozděna, K. K. Telegraphenamts-Offizial im K. K. Telegraphen-Central-Depot (Apparat-Abtheilung) in Wien.

854. Johann Runkowski, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Lemberg.

855. Karl Ruschil, K. K. Telegraphen-Kommissär in Prag.

856. Ludwig Sadlowski, K. K. Telegraphenamts-Assistent in Lemberg.

857. Johann Sainitzer, K. K. Telegraphen-Offizial und Amtsleiter in Leoben.

858. Vinzenz Sierakowski, K. K. Telegraphenamts-Offizial und Bauleiter in Lemberg.

859. Franz Schein, K. K. Telegraphen-Kommissär in Lemberg.

860. Edmund Sommer, K. K. Telegraphenamts-Vorstand in Troppau.

861. Anton von Sponar, K. K. Ober-Telegraphen-Director in Graz.

862. Karl Steller, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Czernowitz (Bukowina).

863. Alexander Stroka, K. K. Telegraphen-Director in Lemberg.

864. Hermann Teichgräber, K. K. Telegraphenamtsleiter in Mähr.-Schönberg.

865. Josef Trattenschek, K. K. Telegraphen-Assistent in Cilli.

866. Johann Vorreiter, K. K. Telegraphenlinien-Revisor in Mährisch-Ostrau.

867. Johann Wasserreich, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Brünn.

868. Ladislaus Szalay, Königl. ungar. Telegraphen-Director in Budapest.

869. Karl Kolloschek, Königl. ungar. Telegraphen-Director in Kaschau.

870. Anton Sztupka, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Budapest.

871. Alexander Hampel, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Budapest.

872. HEINRICH ZIMMERMANN, Königl. ungar. Telegraphen - Directions - Sekretär in Budapest.
873. GEORG GREGER, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Kaschau.
874. FRANZ GERMARZ, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Kaschau.
875. PETER OPRIS, Königl. ungar. Telegraphen - Directions - Sekretär und Haupt-Telegraphenstations - Vorstand in Debreczin.
876. KARL GRANDPIERRE, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Klausenburg.
877. STEPHAN IZSÁK, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Klausenburg.
878. ALEXANDER FÜLÖP, Königl. ungar. Telegraphen-Directions-Sekretär in Klausenburg.
879. FERDINAND KOVAČEVÍC, Königl. ungar. Telegraphen - Directions - Sekretär in Agram.
880. FRIEDRICH FÁBRY, Königl. ungar. Telegraphen-Oberbeamter und Vorstand der Central - Telegraphenstation in Budapest.
881. EDUARD KOPANITS, Königl. ungar. Telegraphen-Oberbeamter und Vorstand der Telegraphen - Hauptstation in Brassó (Kronstadt).
882. JOSEPH OSTERMANN, Königl. ungar. Telegraphen - Oberbeamter und Vorstand der Telegraphen - Hauptstation in Semlin.
883. ADOLPH INTÖDY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
884. ALEXANDER RÁCZ, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
885. LUDWIG BOKROSS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
886. LUDWIG SZÉKELY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
887. VINCENZ GROFFICS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
888. FRANZ DOBAY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
889. RUDOLPH SZEITL, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
890. JULIUS PÁLYA, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
891. SAMUEL FRIEDIGER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Budapest.
892. OTTO BORSITZKY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Esztergom (Gran).
893. JOSEPH ONDERKA, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Érsekujvár (Neuhäusel).
894. ALEXANDER RITTER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Fiume.
895. EDUARD TÖRÖK, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Györ (Raab).
896. DESIDER MIHALKOVICS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Kaposvár.
897. NATHAN SZOMMER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Losoncz.
898. ANTON AGOSTON, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Losoncz.
899. STEPHAN VÉCSEY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Mohács.
900 SIGMUND THIRINGER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Szegzárd.
901. MARTIN ROTH, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Stuhlweifsenburg.
902. LJUBOMIR JOVANOVICS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Szolnok.
903. MORITZ TAUBER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Szolnok.
904. GUSTAV ZACHARIDES, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Nagy Kanizsa.
905. GÉZA RIMANÓCZY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Marmaros Sziget.
906. BÉLA MADZSAR, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Nagy Károly.
907. EMERICH LEDERER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Ungvár.
908. ANDREAS DÁVID, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Klausenburg.
909. JOSEPH KISS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Klausenburg.
910. ANTON CSEKME, Königl. ungar. Telegraphen-Bamter in Klausenburg.
911. JOHANN BOTÁR, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Deés.
912. STEPHAN SZÉKELY, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Medgyes.
913. KARL KOSCH, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Klausenburg.
914. LUDWIG VÉGH, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Klausenburg.
915. JOHANN MATHESIUS, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Klausenburg.
916. GEORG HORVÁTH, Königl. ungar. Telegraphen - Beamter in Brassó (Kronstadt).
917. EMERICH METELKA, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Eszék.
918. KARL SCHESCHERKO, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Agram.
919. LUDWIG WEBER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Semlin.
920. PAUL JULCHER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Semlin.
921. JOSEPH KÜNZL, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Semlin.
922. HUGO MEIXNER, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Semlin.
923. BOGUMIR MATASIĆ, Königl. ungar. Telegraphen-Beamter in Semlin.
924. FRANZ SCHWEITZER, Telegraphen-Kontroleur bei der General-Direction der Grofsherzoglich badischen Staats-Eisenbahnen in Karlsruhe.

925. Gustav Schulze, Postrath in Halle a. S.
926. Eduard Hagenbach-Bischoff, Professor der Physik an der Universität in Basel (Schweiz).

Verzeichniss derjenigen Personen, welche ihren Beitritt zum Elektrotechnischen Verein bis zum 23. März 1880 angemeldet hatten.

A. Anmeldungen aus Berlin.

260. Kleine, Ober-Postdirections-Sekretär.
261. Max von Förster, Ingenieur, Premier-Lieutenant a. D.
262. Veitmeyer, Civil-Ingenieur; für die Polytechnische Gesellschaft.
263. Albert Seydel, Buchhändler (Firma: Polytechnische Buchhandlung).
264. C. Biedermann, Ingenieur und Hülfsarbeiter am Kaiserlichen Patentamt.
265. J. Blanckertz, Fabrikbesitzer.
266. K. Brigl, Verlagsbuchhändler.
267. Paul Merkel, Elektriker.
268. Ubbo Stahl de Boer.
269. Adolf Heller, Elektriker.
270. Franz Grünwald.
271. Herm. Renisch, Elektriker.
272. Ludwig Meyer, Mechaniker und Elektriker.
273. Carl Sittig, Elektriker.
274. William Mäder, Elektriker.
275. Dr. Blumenthal.
276. K. Petersen, II. Director der Vereinigten Deutschen Telegraphen-Gesellschaft.
277. Franz Athenstädt, Telegraphen-Assistent.
278. Eduard Wetzel, Königl. Maschinenbauführer.
279. Dr. Marcuse, Sanitätsrath.
280. R. Ahrens, Director der Brauerei-Aktien-Gesellschaft »Moabit«.
281. Adolph vom Rath.
282. Möller, Fabrikbesitzer, in Firma: Möller & Blum.
283. Max Ziegra, Maurermeister.
284. Leo Grunmach, Assistent des physikalischen Kabinets der Königlich Technischen Hochschule und der Kaiserl. Normal-Eichungs-Kommission.
285. Klihm, kom. Postkassirer.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

927. Dr. Carl Rebender, Gymnasial-Oberlehrer in Saarburg i. Lothr.
928. Gustav Fischer, Eisenbahn-Sekretär in Metz.
929. Schoenknecht, Post-Director in Görlitz.
930. Ludwig Peschell, Ober-Postdirections-Sekretär in Cöslin.
931. Jaekel, Post-Director in Krotoschin.
932. Preuss, Post-Director in Ostrowo.
933. Carl Esslinger, Ober-Postdirections-Sekretär in Frankfurt a. M.
934. Eduard Jancke, Ober-Postdirections-Sekretär in Frankfurt a. M.
935. Wilhelm Ernst, Ober-Postdirections-Sekretär in Frankfurt a. M.
936. Eduard Arends, Post-Sekretär in Breslau.
937. »Farbwerke« vorm. Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M.
938. Gustav Frielinghaus, Bergwerks-Director in Bochum.
939. Baur, Berg-Assessor, Repräsentant der Zeche »Julius Philipp« in Bochum.
940. Franz Mokry, im Namen des Geselligkeits-Vereins der Königl. ungar. Telegraphen-Beamten in Temesvár.
941. Herm. Schwabe, Fabrikbesitzer in Neudamm.
942. Julius Hannemann, Telegraphen-Assistent in Strafsburg i. E.
943. O. Schäffler in Wien.
944. Julius Weidtmann, General-Director in Dortmund.
945. Dr. med. Biekhoff in Dortmund.
946. Wex, Gymnasial-Oberlehrer in Dortmund.
947. O. Hoffmann, Berg-Assessor und Bergwerks-Director in Bochum.
948. Leuchte, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
949. Jensch, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
950. Weber, Telegraphen-Sekretär in Breslau.
951. Gustav Fischer, Telegraphen-Aufseher der Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau.
952. Johannes Zacharias, Ingenieur, Lieutenant a. D., Telegraphen-Techniker bei der Telegraphen-Inspektion der Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau.
953. Edmund Feilhauer, Telegraphen-Aufseher der Oberschlesischen Eisenbahn in Breslau.
954. Friedrich Vier, Telegraphen-Assistent in Simmern a. d. Hundsrück.
955. Wilhelm Koehnen, Professor in Duisburg.
956. August Zander, Fabrikant elektrischer Haus-Telegraphen etc. in Frankfurt am Main.
957. Paul Krawutschke, Telegraphen-Aufseher der Oberschlesischen Eisenbahn in Poln.-Lissa.
958. Wilhelm Fuckner, Telegraphen-Aufseher der Oberschlesischen Eisenbahn in Ratibor.
959. Karthaus, Post-Praktikant in Cöln.
960. Dr. Löscher, Sanitätsrath in Lübben i. L.
961. Georg Kuhr, Fabrikbesitzer in Vordamm-Driesen.
962. A. H. Nitze, Telegraphen-Sekretär in Stettin.
963. Alexander Siemens, Civil-Ingenieur in London.
964. Ehrich, Bürgermeister in Neudamm.
965. Emil André, Ingenieur in Coblenz.

966. ALBERT EXNER, Post-Sekretär in Pleschen.
967. CARL HEMLETZKY, Postmeister in Pleschen.
968. JOHANNES GAETCKE, Ober-Telegraphen-Assistent in Neu-Strelitz.
969. EDUARD KRAFFT, Telegraphen-Sekretär in Neu-Brandenburg.
970. WILHELM VIETZENS, Post-Director in Neu-Brandenburg.
971. HEINRICH BAHL, Post-Director in Stavenhagen.
972. RÖSSLER, Post-Director in Schandau.
973. HENNIG, Post-Director in Königsberg i. Pr.
974. STANISLAUS GRAF CZARNECKI in Pakoslaw bei Rawitsch.
975. ANTON HASSLER, Königl. württemberg. Telegraphen-Sekretär in Stuttgart.
976. K. L. EICHHOLTZ, Post-Director in Rawitsch.
977. JONISCH, Ober-Postdirections-Sekretär in Braunschweig.
978. ALBERT SEIDELMANN, Post-Sekretär in Breslau.
979. OTTO KUSS, Ober-Postdirections-Sekretär in Magdeburg.
980. FRITZ MAYWALD, Ober-Postdirections-Sekretär in Breslau.
981. L. F. C. HARTING, Ober-Telegraphen-Assistent in Mainz.
982. EDUARD VOLLMERING, Telegraphen-Assistent in Mayen.
983. RÖHRIG, Post-Kassirer in Gotha.
984. RANDEL, Post-Sekretär in Gotha.
985. KUMMER, Post-Sekretär in Gotha.
986. AUGUST SPUDE, Ober-Postdirections-Sekretär in Hamburg.
987. HERMANN BLANKE, Ober-Post-Sekretär in Hamburg.
988. FRANZ WALTHER, Post-Kassirer in Meiningen.
989. HUGO BÄHR, Inspektor der elektrischen Beleuchtung der Königlichen Hof-Theater zu Dresden in Dresden.
990. ALEXANDER HAMBROCK, Maschinenfabrikant in Altona.
991. Realschule in Spremberg.
992. HASSEL, Post-Director in Lübben i. L.
993. SCHMIDT, Ober-Telegraphen-Sekretär in Dresden.
994. HESSE, Telegraphen-Sekretär in Dresden.
995. URBAN, Telegraphen-Sekretär in Dresden.
996. HERMANN KAPP, Post-Director in Schmalkalden.
997. PH. SICKARD, Ober-Mechaniker der kaukasischen Telegraphen-Direction in Tiflis.
998. J. SWIRGSDE, Telegraphen-Ober-Inspektor in Saratow (Rufsland).
999. CARL PFANKUCH, Mechaniker in Cöln am Rhein.
1000. PAUL GÖPEL, Redakteur in New-York.
1001. OTTO KAST, Telegraphen-Assistent der Cottbus-Grofsenhainer Eisenbahn in Cottbus.
1002. SANDER, Telegraphen-Assistent und Premier-Lieutenant a. D. in Gotha.
1003. GEORG OTTO ZINDEL, Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1004. FRIEDRICH HORN, Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1005. CARL OSWALD WAGNER, Post-Praktikant in Frankfurt a. M.
1006. HERMANN BÖTTCHER, Telegraphen-Sekretär in Frankfurt a. M.
1007. REINHOLD KIRCHNER, Telegraphen-Sekretär in Frankfurt a. M.
1008. WALLBAUM, Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1009. W. KRAUSE, Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1010. LUDWIG PAUL KOCH, Ober-Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1011. RICHARD LUDWIG JACKE, Ober-Telegraphen-Assistent in Frankfurt a. M.
1012. H. F. G. RACKWITZ, Post-Kassirer in Altona.
1013. J. G. CLAUSSEN, Ober-Post-Sekretär in Altona.
1014. GUSTAV AWE, Telegraphen-Sekretär in Altona.
1015. FRIEDRICH BETHGE, Post-Sekretär in Altona.
1016. CHRISTIAN FRIEDRICH JACOBSEN, Rechnungsrath in Altona.
1017. DR. RICHARD MÖHLAU in Dresden.
1018. Naturwissenschaftlicher Verein in Bremen.
1019. B. EGGERS, Telegraphen- etc. Fabrikant in Wien.
1020. KLOSE, Maschinen-Inspektor der Vereinigten Schweizerbahnen in Rohrschach (Schweiz).
1021. HERMANN NAUMANN, Kommerzienrath in Ilmenau.
1022. FRANZ FRIEDRICH SCHMIDT, Eisenbahn-Betriebs-Telegraphen-Assistent in Reichenbach i. V.
1023. ROLFFS & CO., Kattundruckerei in Siegfeld bei Siegburg.
1024. WILHELM SCHRADER, Post-Praktikant in Osnabrück.
1025. CARL KRÜGER, Telegraphen-Sekretär in Erfurt.
1026. BELING, Post-Director in Coburg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

K. Eduard Zetzsche:

Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

»Geehrte Herren! Die beiden Zeichnungen, welche Sie hier sehen, sind zwei Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen, welche in dem in New-York erscheinenden *Journal of the Telegraph* [1]) gegen Ende des verflossenen Jahres veröffentlicht wurden, die eine von F. W. Jones in Chicago, die andere von Frank B. Rae und Clarence L. Healy.

Das Gegensprechen ist bekanntlich eine der verschiedenen Arten der mehrfachen Telegraphie, und um diese beiden Schaltungen in ihrer Eigenthümlichkeit deutlicher hervortreten zu lassen, ist es wohl gerechtfertigt, dafs ich zuvor über die mehrfache Telegraphie selbst einen kurzen Ueberblick gebe. In der mehrfachen Telegraphie sind nun vor allen Dingen zwei wesentlich von einander verschiedene Hauptarten zu unterscheiden, die ich mit dem Namen der gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie und der absatzweisen mehrfachen Telegraphie richtig zu bezeichnen glaube. Die eine, die absatzweise, besteht darin, dafs nicht Theile mehrerer Telegramme gleichzeitig auf der Linie befördert werden, sondern, dafs von diesen Telegrammen abwechselnd immer nur ein Theil in regelmäfsiger Folge durch die Linie geschickt wird. Wollen wir uns diese absatzweise mehrfache Telegraphie und ihr Verhältnifs zur gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie durch ein Bild klar machen, so wird, da bei den letzteren gleichzeitig ganz beliebige Theile von mehreren Telegrammen auf der Linie hin- und hergehen, das Bild etwa zu brauchen sein von einer Röhre, durch die wir verschiedene Kugeln laufen lassen. So lange die Kugeln denselben Durchmesser wie die Röhre haben, wird immer nur eine Kugel auf einmal in die Röhre eintreten und durch sie hindurchgehen können; es wird daher zwar möglich sein, aus verschiedenen Behältern mehrere, etwa verschieden gefärbte Kugeln nach einander an dem einen Ende in die Röhre eintreten zu lassen, und wir können auch die Mittel beschaffen, um die Kugeln am anderen Ende zu sortiren und die Kugeln von der nämlichen Farbe in einem und demselben Behältnifs zu vereinigen. Sobald wir dagegen Kugeln nehmen, die einen geringeren Durchmesser haben als die Röhre, wird es möglich sein, dafs aus den verschiedenen Behältern zugleich Kugeln eintreten und durch die Röhre hindurchgehen. Auch in diesem Falle wird man natürlich dafür sorgen müssen, dafs am anderen Ende der Röhre die Kugeln wieder nach der Farbe in verschiedene Behälter sortirt werden. Es liegt auf der Hand, dafs das erste Bild der absatzweisen mehrfachen Telegraphie, das zweite der gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie entspricht. Beide Arten der mehrfachen Telegraphie sind nicht erst etwa zu der Zeit aufgetaucht, wo die rasch wachsende Zahl der Drähte auf ein und derselben Telegraphenlinie und die damit sich aufser Verhältnifs steigernden Herstellungs- und Unterhaltungskosten und Betriebsschwierigkeiten zur besseren Ausnutzung der Drähte nöthigte; vielmehr sind beide Arten von dem forschenden Geiste schon sehr frühzeitig als zu erstrebende Ziele hingestellt worden.

Zur absatzweisen mehrfachen Telegraphie zunächst finden wir den ersten Vorschlag in einem englischen Patente, welches auf Grund einer Mittheilung einem Patent-Agenten am 3. Februar 1851 ertheilt wurde, und im folgenden Jahre schon tauchte auch in Frankreich ein ähnlicher Vorschlag auf. Es folgten dann noch mehrere andere Vorschläge zur absatzweisen mehrfachen Telegraphie; es ist indessen keiner von denselben zu einer wirklichen Anwendung gelangt. Erst das Jahr 1872 brachte einen wirklich lebensfähigen, mehrfachen Telegraphen, nämlich den von Bernh. Meyer; es ist dieser Telegraph bei uns, in der Schweiz, in Holland und Oesterreich in Gebrauch genommen worden.

Dieser Meyer'sche Telegraph giebt eine Art von Morse-Telegraphie; da nun die Typendruck-Telegraphen in vieler Beziehung einen wesentlichen Vortheil bieten, so hat man natürlich sich auch bemüht, solche mehrfache Telegraphen herzustellen, die das Telegramm in Typen drucken. Man ging hierbei erst darauf aus, in dem auch von Meyer benutzten Vertheiler für jeden Buchstaben einen besonderen Kontakt anzuwenden und die Buchstaben in ähnlicher Weise wie sonst bei Typendruckern aufeinanderfolgen zu lassen; dabei braucht man jedoch eine viel zu grofse Anzahl von Kontakten, und deshalb ist neuerdings ein anderer Weg betreten worden, auf welchem eher eine Lösung der Aufgabe zu gewärtigen ist. Es geschah dies einerseits von Baudot in Paris und andererseits von Schäffler in Wien. Beide finden sich darin zusammen, dafs sie — in einer ähnlichen Weise, wie bereits im Jahre 1848 für die Gebrüder Highton in England patentirt worden ist, — zum Drucken einen Lokalstrom benutzen und die Schliefsung des Lokalstromkreises durch die 31 möglichen verschiedenen Lagen von 5 Relaishebeln bewirken lassen. Da nun zur Herbeiführung der zum Druck eines jeden einzelnen Buchstaben erforderlichen Lage der 5 Relaishebel nur 5 Ströme durch die Linie entsendet zu werden brauchen, so brauchen Schäffler sowohl wie Baudot in jedem Sektor ihres Vertheilers nicht so viele Kontakte,

[1]) XII. Jahrgang, S. 307 und 354.

wie viel Buchstaben sie drucken zu können beabsichtigen, sondern sie kommen in jedem Apparatsatze mit 5 Tasten und 5 zu ihnen zugehörigen Kontakten im Vertheiler aus.

Für jetzt mag es bei diesen Andeutungen über die absatzweise mehrfache Telegraphie bewenden. Ich wende mich nun zur gleichzeitigen mehrfachen Telegraphie. Hier gestaltet sich die Sache ungemein schwierig, sobald man darauf ausgeht, eine gröfsere Anzahl als zwei Telegramme zugleich zu befördern. Bei der gleichzeitigen Beförderung zweier Telegramme aber sind die beiden Fälle zu unterscheiden, ob die beiden Telegramme in derselben Richtung gegeben werden oder in entgegengesetzter. In letzterem Falle haben wir es zu thun mit dem telegraphischen Gegensprechen, in ersterem mit dem Doppelsprechen. Eine Vereinigung beider endlich führt zum Doppelgegensprechen, welches in Amerika und England als Quadruplex-Telegraphie bezeichnet zu werden pflegt, während das Gegensprechen mit dem Namen Duplex-Telegraphie belegt worden ist. Das Gegensprechen und das Doppelsprechen erfordert meistens entweder besonders konstruirte Apparate oder gewisse Ausgleichungen der Stromstärkenverhältnisse, sei es auf denselben oder auf verschiedenen Stromwegen. Es würde daher offenbar ein Vortheil sein, wenn man eine Schaltungsweise hätte, welche die Verwendung gewöhnlicher Apparate gestattete [1]), und zu gleicher Zeit auch die Erfüllung jener Bedingungen für die Ausgleichung entbehrlich machte. Darauf nun sind diese beiden Schaltungen gemünzt, welche ich Ihnen in den beiden aushängenden Stromlaufskizzen vorgeführt habe.

Diese beiden Schaltungen gehören zunächst insofern zusammen, oder ich sage richtiger, sie lassen sich zusammennehmen, weil sie in einem ähnlichen Verhältnifs zu einander stehen, wie das Telegraphiren mit Arbeitsstrom und mit Ruhestrom. In beiden Schaltungen werden 2 Relais verwendet, die in den Skizzen (Fig. 1 und 2) angedeutet sind durch die beiden links liegenden horizontalen Cylinder R_1 und R_2. Wie aber als Empfangsapparate einfache gewöhnliche Relais verwandt sind, so würden als Geber auch nur gewöhnliche Morse-Taster erforderlich sein, und in Fig. 2 ist in der That ein einfacher Taster T vorhanden, während uns in Fig. 1 eine amerikanische Eigenthümlichkeit entgegentritt, nämlich, dafs die Stromgebung in die Linie erst durch einen Lokalstrom vermittelt wird; es wird hierbei zunächst mittels eines Handtasters T' der Strom einer Lokalbatterie B' geschlossen, welcher den Elektromagnet M durchläuft; durch diesen Elektromagnet M wird

Fig. 1.

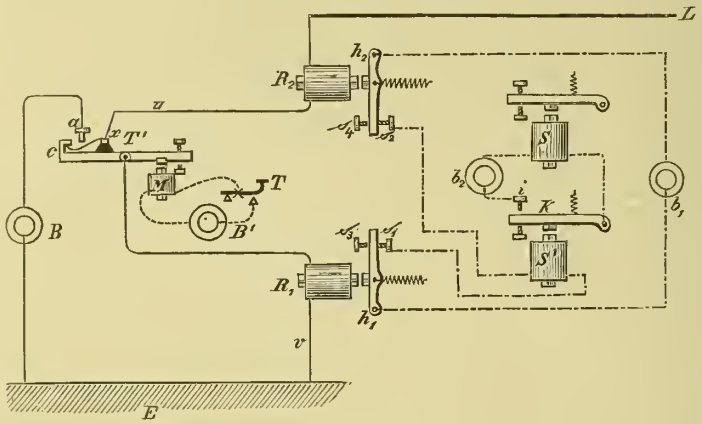
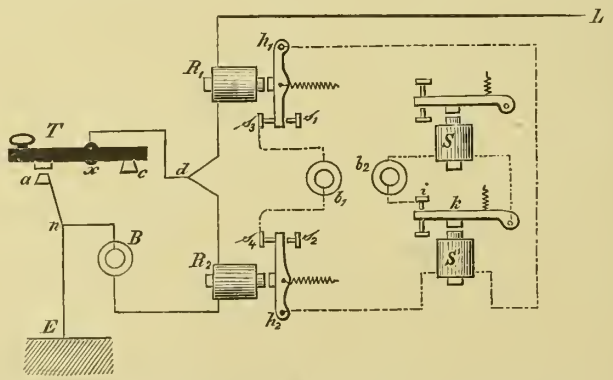


Fig. 2.



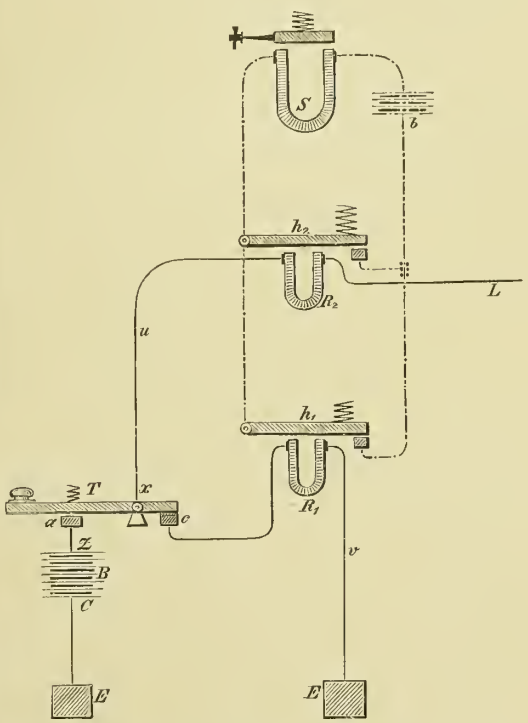
[1]) Namentlich würde man dann auch jeder Zeit, wenn es erwünscht sein sollte, von der einfachen Telegraphie zur Doppeltelegraphie übergehen können und umgekehrt.

dann ein Ankerhebel T' bewegt, so dafs der Ankerhebel mit der für gewöhnlich sich an einen Vorsprung c des Hebels T' anlegenden Feder oben an die Kontaktschraube a zu liegen kommt und jetzt erst die Linienbatterie B ihren Strom in die Linie L entsenden kann. Es entspricht aber hierbei nicht die Axe des Hebels T' der Axe des Tasters, sondern die bei x gegen T' isolirt an T' angebrachte Feder. Die Axe von T' dagegen ist als Ruhekontakt anzusehen, und die Kontaktschraube a, an welche sich die Feder bei angezogenem Anker anlegt, würde dem Arbeitskontakte des Tasters entsprechen.

Auch die Betrachtung der Verbindung der beiden Relais R_1 und R_2 mit dem Schreibapparate S läfst in beiden Schaltungen ebenfalls eine amerikanische Eigenthümlichkeit erkennen, die auch anderweitig schon zur Verwendung gekommen ist. Es finden sich hier nämlich zwei Klopfer oder Sounder S und S', von denen der eine S' nur die Stelle eines Relais vertritt. Der eigentliche Schreiber ist in beiden Fällen der obere stehende Elektromagnet S, und es erscheinen auf ihm die ankommenden Zeichen durch den Strom der Lokalbatterie b_2. Der untere Klopfer S' spielt nur die Rolle eines Relais, und zwar geht durch ihn der Lokalstrom der Batterie b_1 bei der Schaltung von Jones (Fig. 1), wenn die Relaishebel h_1 und h_2 beide abgefallen sind, bei der Schaltung von Rae und Healy (Fig. 2), wenn beide Hebel angezogen sind. Solange die erste Lokalbatterie b_1 geschlossen ist, wird der Ankerhebel des unteren Klopfers S' auf der unteren Kontaktschraube liegen, und es wird der Strom der zweiten Lokalbatterie b_2 nicht durch den Schreiber S hindurchgehen; in dem Moment aber, wo einer der beiden Relaishebel in Fig. 1 angezogen wird, in Fig. 2 abfällt, wird der erste Lokalstrom unterbrochen, der zweite geschlossen, so dafs nun der Schreiber S zu schreiben anfängt. Diese Schaltung, Fig. 1, auf welche Jones vor etwa zwei oder drei Jahren gekommen zu sein angiebt, ist mit Ausnahme der genannten amerikanischen Eigenthümlichkeit durchaus nicht neu; sie stimmt vollständig überein mit einer Schaltung, die unserem Herrn Vorsitzenden bereits 1854 in England patentirt worden ist. In ihrer äufseren Form sieht die Siemens'sche Schaltung zwar etwas anders aus, im Wesen aber ist sie nämliche [1]). Verbessert ist die Schaltung von Jones gegenüber der Siemens'schen allerdings; die letztere litt nämlich an zwei Schwächen, an denen andere Einschaltungen auch gelitten haben und welche darin liegen, dafs einmal eine störende Unterbrechung der Linie bei der Tasterbewegung — während des sogenannten Schwebens des Tasters — eintrat, und dafs zweitens ein Absetzen des Schreibapparates S bei jedem Wechsel in der Schliefsung der Lokalbatterie b (Fig. 3) durch das eine oder das andere der beiden Relais R_1 und R_2 eintrat. Um diese Schwächen aber wegzubringen, bedurfte es nicht erst der Mitwirkung Jones, sondern die Mittel dazu sind längst bekannt. Die andere Schaltung dagegen, auf welche Rae und Healy im Laufe des Jahres 1879 gekommen sind, ist neu.

Die beiden Schaltungen haben ferner das gemein, dafs die Batterien B beider Stationen nicht mit dem nämlichen Pole an die Linie gelegt sind, so dafs sich also die Ströme der beiden Batterien zu einem doppelt so starken Strom vereinigen. Von den zwei Relais R_1 und R_2, die in jeder Station vorhanden sind, ist nun immer die Abreifsfeder des einen R_2 so stark

Fig. 3.



gespannt, dafs der Anker nur durch den Strom beider Batterien angezogen erhalten werden kann und sofort abfällt, wenn die Stromstärke nicht die doppelte ist. Das andere Relais R_1 dagegen besitzt eine so schwache Spannung der Abreifsfeder, dafs der Anker auch schon bei der einfachen Stromstärke angezogen bleibt. Aus den Abbildungen ist zu ersehen, dafs die beiden Batterien in Beziehung auf den Taster verschieden geschaltet sind. Während bei Fig. 2 der Batteriestrom rechts durch die beiden Relais R_2 und R_1 hindurch seinen Weg in die Linie L nimmt, ist in Fig. 1 die Linienbatterie B offen, bis der niedergehende Ankerhebel die Kontaktfeder an die obere Kontaktschraube a anlegt. In diesem Momente schliefst sich die Batterie B; der eine Pol derselben liegt ja

[1]) Die Schaltung der einen Station ist in Fig. 3 wiedergegeben, welche die Hälfte der in der Patentbeschreibung No. 2366 vom 8. November 1854 enthaltenen, beide Stationen zeigenden Schaltungsskizze Fig. 2 ist. In Fig. 3 sind die Buchstaben mit derselben Bedeutung gebraucht, wie in Fig. 1 und 2, daher ist eine nähere Erklärung dieser Schaltungsweise überflüssig.

an Erde E, während der zweite Pol über die Kontaktfeder und x, den Draht u und das Relais R_2 den Strom in die Linie L entsendet. Wenn wir nun zunächst die Einschaltung nach Fig. 1 (oder Fig. 3) ansehen, so wird sich zeigen, dafs für gewöhnlich gar kein Strom in der Linie ist. In dem Moment, wo ich aber den einen Taster niederdrücke, schliefst sich die eine Batterie B, und sie sendet den Strom durch das Relais R_2 in die Linie; dieses Relais ist aber dasjenige, welches die gröfsere Federspannung hat, in welchem also die Anziehung des Ankers nur durch einen Strom von doppelter Stärke erfolgen soll. Deswegen kann auf der gebenden Station weder dieses Relais, noch auch R_1 den Anker anziehen; daher bleibt der Lokalstrom von b_1 in S' geschlossen und dieser Lokalstrom hält die Lokalbatterie b_2 offen, so dafs S nicht schreiben kann. Anders verhält es sich auf der zweiten Station; hier geht der Strom durch das erste Relais R_2, welches die gröfsere Federspannung hat, dann durch das zweite R_1 und im Drahte v zur Erde; das Relais R_1 besitzt die geringere Spannung der Abreifsfeder, sein Anker wird schon durch die einfache Stromstärke an die Stellschraube s_3 gelegt, und deshalb wird dieses Relais seinen Anker anziehen und den Strom von b_1 unterbrechen, der Ankerhebel k von S' fällt ab, die Lokalbatterie b_2 wird geschlossen, und S mufs schreiben. In dem Falle endlich, wo die Taster beider Stationen gleichzeitig niedergedrückt werden, wird der Strom der beiden Batterien B in die Linie und durch die beiden Relais R_2 gesendet, deswegen sprechen die Relais R_2 auf beiden Stationen an, die Anker h_2 legen sich an s_4 und unterbrechen wiederum den ersten Lokalstrom, so dafs S auf beiden Stationen schreibt. Es wird dabei das Zeichen im Schreibapparat allerdings bei einem Wechsel im Spiel hervorgebracht einmal dadurch, dafs das eine Relais R_1 anspricht und den Ankerhebel k abfallen macht, und das zweite Mal dadurch, dafs das andere Relais R_2 den Anker anzieht. Aber die erste Lokalbatterie b_1 wird nur dann erst wieder geschlossen, wenn beide Ankerhebel zugleich an die Ruhekontaktschraube s_1 bezw. s_2 zu liegen kommen. Bevor indessen beim Wechsel im Spiel der bisher angezogene Ankerhebel sich an seine Ruhekontaktschraube anlegt, ist der andere längst von ihr weg, und deswegen kann eine Unterbrechung des von S geschriebenen Zeichens nicht eintreten.

Aehnlich verhält es sich nun mit der zweiten Schaltung, die ich Ihnen durch die Güte des Herrn Vorsitzenden auch *in natura* vorführen kann; es sind auf diesem Tische 2 Schreiber, 4 Relais und 2 Taster zum Gegensprechen mit einander verbunden.

Es ist allerdings die Schaltung auf dem Tische nicht ganz so, wie sie hier in der Skizze, Fig. 2, ist, sondern etwas abweichend, und zwar in Bezug auf die Schaltung des Schreibapparates S; ich komme darauf später zurück. In Fig. 2 ist die Linie beständig von einem Ruhestrome durchströmt, und zwar von einem Strome beider Stationen; es werden also auch beständig auf beiden Stationen die Anker beider Relais R_1 und R_2 angezogen sein, der erste (b_1 entstammende) Lokalstrom geschlossen, der zweite (von b_2 gelieferte) unterbrochen sein. Drücke ich den Taster T links, so schliefse ich die Batterie B links zwischen d und n kurz über x und a; dadurch wird der Strom in der Linie L verhältnifsmäfsig geschwächt, das untere Relais R_2 der gebenden Station aber hat noch den starken Strom der kurz geschlossenen Batterie; es hat zwar die gröfste Federspannung, hält jedoch trotzdem den Anker fest; das obere Relais R_1 der gebenden Station ist noch durchströmt von dem Strome, der von der anderen Station kommt und der jetzt ein wenig stärker geworden ist, weil ihm ja der kürzere Weg über $d\,x\,a\,n$ durch den Taster eröffnet wurde; es werden also in dieser Station beide Relais R_1 und R_2 ihre Anker festhalten. Anders ist es auf der zweiten Station; dort fällt der gröfste Theil des von der gebenden Station kommenden Batteriestromes weg, deswegen kann das untere Relais R_2 den Anker nicht mehr festhalten, sondern der Anker mufs abfallen, und der Schreibapparat S schreibt. Wenn endlich die Taster beider Stationen zu gleicher Zeit niedergedrückt werden, so werden die oberen Relais R_1 fast stromlos, deswegen fallen die oberen Anker h_1 ab, die Lokalbatterien b_2 werden geschlossen, die Schreiber S schreiben.

Mit dieser Schaltung habe ich einige Versuche angestellt [1]). Zunächst am 18. Februar in meinem Sammlungszimmer im Polytechnikum zu Dresden mit 4 Relais und mit einer künstlichen Leitung mit einem Widerstande von 2 000 Siemens-Einheiten. Dann am 19. Februar erst wieder mit einer künstlichen Linie von 1000 Siemens-Einheiten Widerstand, und darauf wurde ein Versuch gemacht auf einer Telegraphenlinie, welche als Schleife von Dresden nach Chemnitz und von da nach Dresden zurück lief. Die Apparate für beide Stationen befanden sich in demselben Zimmer, es wurden aber anstatt der Relais 4 gewöhnliche Schreibapparate genommen, da Relais nicht zur Verfügung waren. Diese Linie hat eine Länge von 169 km und 1 406 Siemens-Einheiten Widerstand, die Morse-Apparate 600 Siemens-Einheiten Widerstand, und jede Station arbeitete ungefähr mit 20 Meidinger'schen Elementen.

Es schien mir nun angezeigt, von der amerikanischen Lokalschaltung abzugehen, da sie zu umständlich ist. Das Nächste, was sich hierzu darbot, war, dafs man der Batterie b_2 durch den Schreibapparat einen beständigen Schlufs gab und gleichzeitig einen kurzen Schlufs,

[1]) Rae und Healy erprobten ihre Schaltung auf einer künstlichen Linie von 3 000 Ohms-Widerstand und fanden sie dabei ganz brauchbar. Sie fordern, dafs R_1 und R_2 gewöhnliche Relais von beträchtlichem Widerstande seien.

der noch durch die beiden Relaishebel h_1 und h_2 ging und durch das Spiel der Relais R_1 und R_2 unterbrochen werden konnte, so dafs dann die Schreibapparate schreiben mufsten. Es ist dies ebenfalls nichts Neues. Diese Art der Verwendung des kurzen Schlusses ist ja beim Doppelsprechen für einen ganz ähnlichen Zweck bereits im Jahre 1856 angegeben worden von Dr. Kramer und Dr. Bosscha [1]); auch ist sie neuerdings wieder von einem Franzosen [2]) bei einer Schaltung zum Gegensprechen benutzt worden, welche sich von Fig. 1 und 2 dadurch unterscheidet, dafs das eine Relais ein polarisirtes, das andere ein gewöhnliches ist, und dafs bei ruhendem Taster die Linienbatterie B durch das letztere Relais kurz geschlossen ist.

Es giebt indessen eine noch einfachere Schaltung, auf welche mich Herr Telegraphen-Sekretär Hottenroth aufmerksam machte, welcher, aufser einigen anderen Herren, bei den Versuchen anwesend war. Da nämlich bei der amerikanischen Lokalschaltung der Klopfer S' ganz so wie ein Schreibapparat in einer Ruhestromlinie geschaltet ist, so liegt der beste Weg, den einen Lokalstrom wegzuschaffen, darin, dafs man nur die beiden Hebel von S und S' zusammenfallen läfst, und dafs man S und S' durch einen Ruhestrom-Schreibapparat ersetzt und dessen Elektromagnet mit den Relaishebeln h_1 und h_2 in den Stromkreis von b_1 legt. In dieser Weise wurden die Versuche am 19. Februar angestellt; sie ergaben einen ganz günstigen Erfolg. In derselben Weise sind auch die Apparate auf dem Tische hier verbunden worden.

Es wäre jetzt blos noch darauf hinzudeuten, welche Bedingungen zu erfüllen sind, um den Erfolg sicher zu stellen. Zunächst ist zu erstreben, dafs der beim Niederdrücken des Tasters T noch durch R_1 und in die Linie L gehende Zweigstrom von B möglichst schwach ist; damit indessen die Stromstärken in R_2 bei ruhendem und bei niedergedrücktem Taster T nicht gar zu sehr von einander verschieden sind, empfiehlt sich die Einschaltung eines Widerstandes in den Stromweg $n\,a\,x\,d$, und dieser Widerstand verhütet zugleich mit, dafs die Schliefsung des kürzeren Stromweges über d, x und a nach n eine gröfsere Zunahme der Stärke des Stromes der fremden Station nach sich zieht, welche das Abfallen des Ankers im Relais R_2 dieser Station erschweren könnte.

[1]) Vergl. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrg. III, S. 56 und 75, oder Zetzsche, die Kopirtelegraphen u. s. w., Leipzig 1865, S. 159 und 175.

[2]) Von O. Morel in Paris; vergl. *Annales télégraphiques*, 1877, S. 401.

Hofrath Dr. Stein — Frankfurt a. M.:

Ueber das elektrische Glühlicht zu ärztlich-diagnostischen Zwecken.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

»Meine Herren! Die bedeutende Entwickelung der naturwissenschaftlichen Fächer und die durch dieselben gewonnenen Resultate haben sich nicht nur für das praktische Leben in mannigfacher Richtung trefflich bewährt, sondern ganz besonders haben gewisse wissenschaftliche Disziplinen aus jenen Errungenschaften Nutzen gezogen; in erster Linie die Heilkunde und Heilkunst, welche durch ihre Verbindung mit den Naturwissenschaften aus einem theoretisirenden, an Metaphysik vielfach in früheren Zeiten anstreifenden Konglomerat von Lehrsätzen erst eine exakte Wissenschaft geworden ist. Nachdem die Lehren der Mechanik, der Akustik, der Hydrostatik, der Optik schon seit mehreren Jahrzehnten dem Neubau des medizinischen Wissens als Grundstein gedient haben, wurde in den jüngsten Jahren auch die Elektrizitätslehre und deren praktische Anwendung dem im Neuaufbau begriffenen Gebäude einer rationellen Heilkunde gleichsam als ein Schlufsstein des Grundgefüges beigesellt.

Man benutzt den konstanten galvanischen Strom seit dem Jahre 1862 (Remak's Methode) in der Elektrotherapie, aber erst seit neuester Zeit mit Erfolg auch in der ärztlichen Diagnostik, und zwar mit Hülfe des elektrischen Glühlichtes. Zweck meines heutigen Vortrages soll nun sein, Ihnen sowohl theoretisch als praktisch die Anwendung desselben in gedachter Richtung mit den von Gustave Trouvé in Paris konstruirten Instrumenten vorzuführen, insoweit es die Technik des Verfahrens anlangt.[1]) Das elektrische Glühlicht entsteht bekanntlich, wenn ein kräftiger elektrischer Strom auf seinem Wege durch einen guten Leiter plötzlich einer starken Hemmung, einem bedeutenden Widerstande begegnet. In erster Linie kann dies durch ein Kohlenstückchen von bestimmter Form erreicht werden, und in den jüngsten Monaten haben wir ja sehr viel von derartigen elektrischen Lampen, wie z. B. der Edison'schen, gehört. In zweiter Linie dient das Platina solchen Zwecken. Wenn wir einen starken elektrischen Strom durch einen nicht zu langen Platindraht senden, so erwärmt sich letzterer bis zur Glühhitze. Man versuchte nun, Platindrähte, bevor man sie zur Glühhitze brachte, also in kaltem Zustande unter Zuhülfenahme bestimmter Vorrichtungen theils in direkt von aufsen zugängliche Höhlen des menschlichen Körpers, z. B. die Mundhöhle, das Ohr, die Nasen- und Rachenhöhle unter geeignetem Schutze der benachbarten Schleimhaut hineinzubringen und sie dann in Weifsgluth zu versetzen,

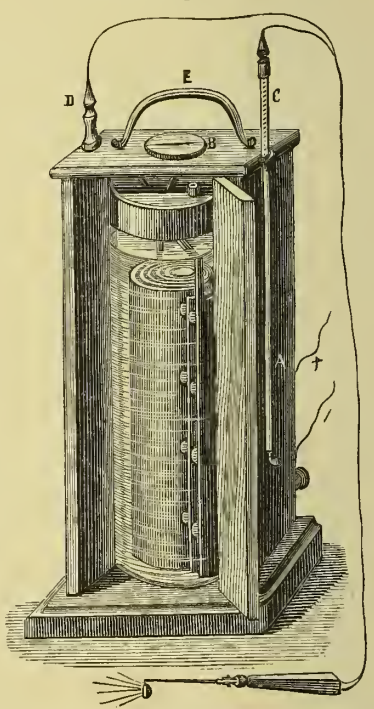
1) Ueber die therapeutische Anwendung und den Werth der Methode für die ärztliche Praxis verweise ich auf meine jüngste Abhandlung in No. 12, 1880 der Berliner Klin. Wochenschrift. Dr. St.

theils aber ist es auch gelungen, solche Drähte mittelst geeigneter Röhrensysteme tiefer zu schieben, z. B. in den Magen, in die Harnröhre, ja sogar in die Blase. Da es aber einerseits nicht jedem Arzte vergönnt ist, sich starke Batterien anzuschaffen, und diese sind unter Umständen nöthig, um elektrisches Glühlicht darzustellen, andererseits aber auch, wenn der praktische Arzt die geeigneten Einrichtungen besäfse, es ihn in seiner Praxis gewifs sehr stören würde, eine kräftige Batterie, wie z. B. die Bunsen'sche, immer im Stande zu halten und in jedem einzelnen Falle zu seinen Patienten transportiren zu lassen, hat man das Planté'sche Element als Elektrizitätsquelle mit Erfolg in Anwendung gezogen, bekanntlich eine Zusammenfügung zweier in verdünnte Schwefelsäure eintauchender Bleiplatten. Um kurz zu rekapituliren, besteht die Planté'sche Säule aus einem mit angesäuertem Wasser angefüllten Cylinder, in welchem jene zwei Bleiplatten übereinandergerollt liegen. Diese in meinem Apparate etwa $2\frac{1}{2}$ m langen Platten sind durch Gummistreifen isolirt. Wenn nun ein ganz schwacher elektrischer Strom längere Zeit mit den beiden Polen dieser Bleiplatten in Verbindung steht, so scheidet sich an dem positiven Pole Sauerstoff, an dem negativen Wasserstoff in reichlichem Mafse ab. Am positiven Pole erzeugt der Sauerstoff mit dem Blei eine hohe Oxydationsstufe des Bleies, Bleiüberoxyd, während der Wasserstoff frei wird; nach einiger Zeit ist die eine Bleiplatte braun geworden und mit Bleiüberoxyd bezogen, während die andere blau, d. h. metallisch geblieben ist. Werden nun die beiden Pole der Bleiplatten selbst nach einiger Zeit mit einander wieder verbunden, so erzeugen sie durch die rückläufige Wiederabgabe des Sauerstoffs einen sehr starken, andauernden, zu Glühversuchen sehr geeigneten elektrischen Strom, einen Polarisationsstrom.

Durch eine solche Vorrichtung, wie sie in Fig. 1 abgebildet, ist es dem Arzte ermöglicht, immerfort starke elektrische Ströme zur Verfügung zu haben.

Eine Anzahl schwacher Elemente (Meidinger oder Callaud) mit der Planté'schen Säule längere Zeit, etwa 24 Stunden lang, in Verbindung gebracht, füllen jenes Planté'sche »Elektrizitätsreservoir« genügend für die erwähnten Zwecke. Will nun der Arzt einige Minuten lang einen starken Strom, sei es zu Beleuchtungs- oder zu galvanokaustischen Zwecken, benutzen, so hat er nur nöthig, geeignete Rheophore mit der Planté'schen Säule zu verbinden. Ich habe heute ausnahmsweise, um rasch die Planté'sche Säule zu laden, mich zweier mittelgrofser Bunsen'scher Elemente bedient. Das Planté'sche Element sehen Sie hier in einem Kasten (Fig. 1); derselbe enthält aufser der Planté'schen Säule zur Erzeugung des sekundären polarisirten Stromes erstens oben ein sehr empfindliches Galvanometer *B* (Fig. 1), um die Stromstärke anzuzeigen; zweitens an der Rückseite einen einfachen Rheostaten *A* (Fig. 1), welcher aus einer langen Spirale von vielen Neusilberdrahtwindungen besteht, innerhalb deren sich ein Messingstab auf- und abschieben läfst. Wenn nun das Experiment beginnt, und mit dem Kasten, in welchem das Element steht, die Ableitungsdrähte (bei *C* und *D*) verbunden sind, so ziehe ich einfach den Stab in die Höhe. Je mehr derselbe in die Höhe gezogen ist, einen um so bedeutenderen Weg, also um so gröfseren Widerstand mufs der Strom durchlaufen, um zu dem in Glühhitze zu versetzenden Platindrahte zu gelangen. Ich senke allmählig den Stab, bis jener Grad der Glühhitze erreicht ist, der mir als ein Maximum erscheint und den ich nicht überschreiten darf, damit die Durchschmelzung des Platindrahtes verhütet werde. Es hat diese Kastenvorrichtung aufser-

Fig. 1.

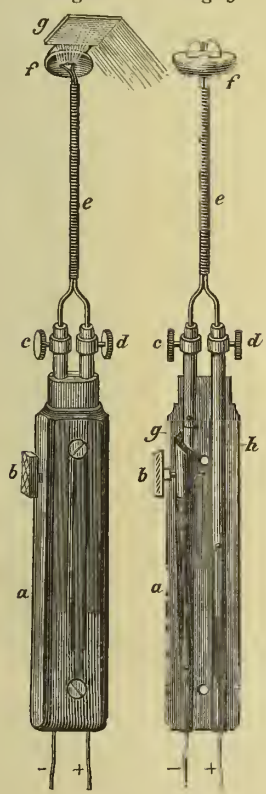


dem für den praktischen Arzt den grofsen Vortheil, dafs er die Batterie nicht nur während seiner Sprechstunden, sondern auch in der Stadt auf der Privatpraxis benutzen kann. Er füllt zu Hause seine Planté'sche Säule und läfst sie gerade dahin bringen, wo er einen Beleuchtungsversuch machen oder eine galvanokaustische Operation vornehmen will. Ich werde nun die von dem Kasten abgehenden Leitungsdrähte (*D*, *C*) mit einem Handgriffe in Verbindung setzen. Sie sehen durch den Strom, der durch den Rheostaten abgeschwächt ist, den Effekt des beginnenden Glühens (am Fufse der Abbildung); es hat sich in dem Behälter gleichsam, wenn man sich wissenschaftlich so ausdrücken dürfte, galvanische Elektrizität angesammelt. Nun wird von der Planté'schen Batterie der Strom wieder abgeleitet; ich habe hier eine kleine Vorrich-

tung, um zu zeigen, wie der Strom für unsere Zwecke zu wirken hat. Ich nehme nämlich in diesen Griff eine 1 mm dicke Platinschlinge, und Sie sehen dieselbe in herrlichem Lichte erglühen, sobald ich den Strom schliefse und die Regulirung mit dem Rheostaten vorgenommen habe.

Der Griff (Fig. 2), ist von dem verstorbenen Professor der Chirurgie, Dr. Middeldorpf, weiland zu Breslau, vor mehreren Jahren zu galvanokaustischen Zwecken erfunden worden. Derselbe ist in Fig. 2 von aufsen, in Fig. 3 von innen zu sehen. Er führt in seinem Innern zwei Kupferdrähte *h* und *g*; der eine *h* geht ununterbrochen durch den Griff, während der zweite *g* zum Schliefsen und Oeffnen des Stromes dient und daher bei *r* unterbrochen ist.

Fig. 2. Fig. 3.



Wenn ich nun auf den Knopf *b* drücke, so wird durch Annäherung der Drahtenden bei *r* auf einfache Weise die Schliefsung des Stromes vermittelt. Habe ich nun das Glühlicht so weit regulirt, dafs es mir zu praktischen Zwecken nutzbar erscheint, so tritt die zweite Frage heran, wie kann ich es auf reflektorischem Wege in die Körperhöhlen leiten?

Fangen wir unsere praktischen Versuche mit Beleuchtung der Rachenhöhle an. Es wird das Licht mittelst kleiner Reflektoren *f* (Fig. 2 und 3) in die Mundhöhle geführt, um dasselbe nach hinten ausstrahlen zu lassen. Sie sehen kleine parabolisch geschliffene Metallhohlspiegel, welche an ihrer Aufsenseite emaillirt sind. Das Email als schlechter Leiter ist sehr geeignet, die Theile der Schleimhaut, an welche der Spiegel angelegt wird, vor Hitze zu schützen. Bei *e* laufen die beiden gegen einander durch Kautschuklack isolirten Leitungsdrähte *c* und *d* hinauf und verbinden sich an der Leuchtstelle *f* zu einem in der Mitte breit geschlagenen Platindrähtchen; die Verbreiterung *a* (Fig. 4) gewährt einen besseren und gröfseren Lichtpunkt. In Fig. 4 ist bei *a* zugleich die Art der Anbringung des Platindrähtchens, das in dem Innern der Reflektoren liegt, ersichtlich.

Fig. 4.

Um tiefer in den Körper zu sehen, etwa in den Kehlkopf, benutzt man das Instrument *f* (Fig. 3). Noch allgemein ist es, wie Ihnen bekannt, üblich, dafs zur Besichtigung des menschlichen Kehlkopfes ein kleines Planspiegelchen in den Rachen wider das Zäpfchen, die sogenannte Uvula, angelegt wird; das Licht wird von einer Lampe genommen und durch einen Reflektor in Mund- und Rachenhöhle eingeworfen. Dasselbe fällt alsdann in den kleinen erwähnten Planspiegel *g* (Fig. 2) und beleuchtet das in demselben sichtbare Bild des Kehlkopfes. Bei unserer neuen Einrichtung aber wird mit Hülfe des elektrischen Glühlichts ein grofser Vortheil insofern geboten, als wir Lampe und Reflektor nicht mehr gebrauchen, weil die Lichtquelle erst an der Stelle im Rachen entsteht, wo auch der Kehlkopfspiegel selbst angelegt wird. Es fallen demnach hier die Strahlen von dem elektrischen Glühlicht aus direct auf das Kehlkopfspiegelbild, welches ich in der entsprechenden Entfernung hinter der Planfläche des Spiegelchens *g* erkenne; das sehen Sie nun an dem Experiment, das ich hiermit vornehme (Experiment des Redners an sich selbst). Eine weitere interessante Anwendung ist das Hineinbringen des elektrischen Lichtes in noch tiefer gelegene Körperhöhlen, z. B. die Harnblase und den Mastdarm. Zu diesem Behufe wird ein sogenannter Katheter (Fig. 5) eingeführt, in welchem selbst das elektrische Licht bei *f* entsteht, hervorgerufen durch den Strom einer doppelten Drahtleitung *e*, welche — nach Einführung des Katheters — in eine Rinne der Katheterwandung eingeschoben wird. Ein gleiches ist mit einem Rohre (Fig. 6) der Fall, das in den Mastdarm geschoben wird. Beide Instrumente haben eine seitliche Oeffnung *b*. Das elektrische Licht ist gerade vor dem total reflektirenden Prisma *c* angebracht; durch Drehen des Rohrs um seine Axe und Hin- und Herschieben desselben kann man verschiedene Schleimhautpartien betrachten. Bei *a* befindet sich der Beobachter, bei *T* die eingeschobene Vorrichtung mit der elektrischen Leitung, *s* ist das mit dem Prisma *c* versehene Rohr, *d* eine runde glattgeschliffene Metallkuppe, um die Schleimheit bei dem Einschieben vor Verletzungen zu schützen. Die Theorie der Bildgebung ist in Fig. 7 zu sehen.

Sie erinnern sich wohl zum Theile der auf Jahrmärkten sich produzirenden sogenannten Schwertschlucker, Männer, die sich ein stumpfes Schwert in den Rachen durch die Speiseröhre hindurch bis in den Magen hineinstofsen; da das geschehen kann, kann gewifs auch eine metallene breite Hohlsonde eingeführt werden. Eine solche wird in gleicher Weise wie in Fig. 5 bei der Mastdarmsonde mit dem Beleuchtungsdrahte *a b* (Fig. 7) der seinen Glühpunkt in *c* hat, versehen. Die Sonde ist nun in den Magen *d* (Fig. 7) eingeführt; durch eine seitliche Oeffnung *e f*, in der ein total reflektirendes Prisma *o* sitzt, spiegelt sich der Theil der Magenwand *g h* ab, und der Beobachter sieht

Fig. 5.

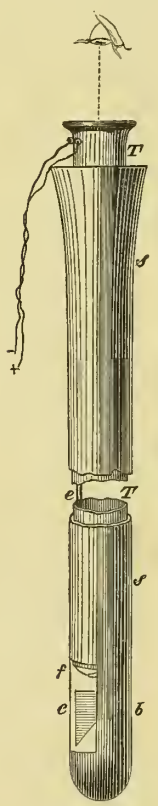
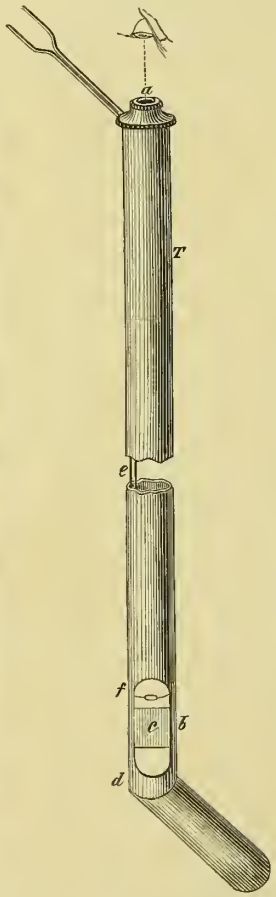


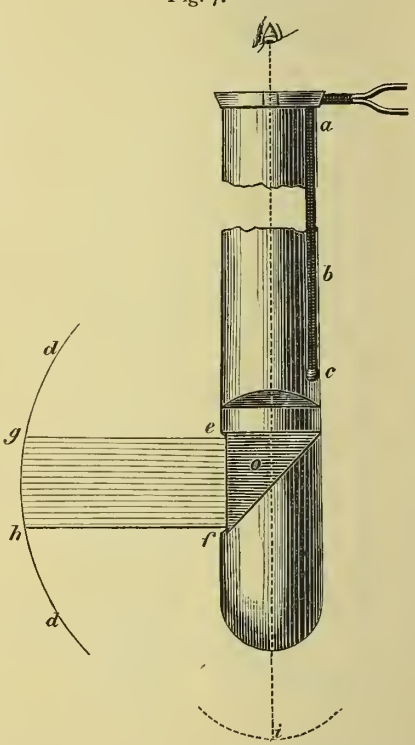
Fig. 6.



von oben her in der entsprechenden Entfernung bei *i* jenen Theil des Magens. Durch Drehen des Instrumentes können nun verschiedene Theile der Magenschleimhaut in den Bereich des Sehfeldes gebracht werden. Dieselbe Theorie findet bei Betrachtung der Harnblase mit dem Instrumente, Fig. 5, statt, jedoch haben sich wegen der Schwierigkeit der praktischen Ausführung die letzteren Instrumente an Lebenden noch nicht bewährt.

Dagegen haben schon vor mehreren Jahren Aerzte und Zahnärzte (Dr. Bruck in Breslau, Dr. Lazarewitsch in Charkow, Dr. Millot in Paris) das elektrische Glühlicht zu Durchleuchtungsversuchen benutzt, d. h. um die durchsichtigen Körperwände lebender Wesen auf ihre Transparenz zu prüfen. Ich werde Ihnen ein ähnliches Experiment an einem lebenden, in diesem Aquarium schwimmenden Hechte vorführen, indem ich in den Magen des Fisches mittels einer Sonde (Fig. 8) ein kleines cylindrisches Gläschen *a* (Fig. 8) bringen werde, in welchem sich eine Platinspirale *l* befindet, die im Leibe des Thieres erst zum Glühen kommen wird. Sie werden den Vorgang durch die Bauchwände hindurch erkennen, und zwar werden sich verschiedene Bewegungen der inneren Organe, z. B. des Magens, zeigen. Das Leuchtgläschen ist gleich einem Angelhaken von dem Thiere verschlungen; die Leitungsdrähte führen zu dem Griffe und gelangen von hier aus nach der Batterie weiter. Ich stelle dieses Experiment

Fig. 7.

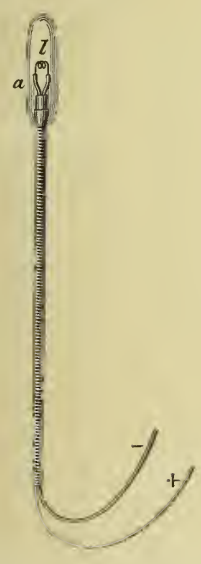


durchaus nicht an, um Ihnen ein Kuriosum vorzuführen oder nur zur Unterhaltung, sondern um damit nachzuweisen, dafs das elektrische Glühlicht, wie ich es Ihnen zeigen werde, durchaus, wenn es unter geeigneten Kautelen angewendet wird, weder dem thierischen noch dem menschlichen Körper irgend schadet, wie man wohl zu fürchten berechtigt wäre, wenn man die Art und Weise des Experimentirens nicht gesehen. Es liegt ja sehr nahe, dafs man bei einer solchen Untersuchung des Gedankens sich nicht erwehren kann, durch die entstehende Hitze irgend einen edlen Körpertheil des Organismus zu verletzen. Es wurde deshalb von Dr. Nitze in Dresden nach dem Vorbilde des Zahnarztes Bruck in Breslau auf höchst geniale Weise eine feine Wasserleitung an den Instrumenten ange-

bracht, mittels deren ein äufserst dünner Wasserstrahl, während der elektrische Strom den Platindraht durchläuft, um denselben herumgeführt wird, so dafs die ganze Vorrichtung längere Zeit in den Organen sitzen bleiben und man auch länger beobachten kann.[1])

Ich habe nun bei meinen bezüglichen Experimenten, die ziemlich reichlich sind, gefunden, dafs diese höchst komplizirte Wasserleitungseinrichtung vollkommen entbehrlich ist, wenn man nur richtig mit den Trouvé'schen Apparaten zu experimentiren versteht. Die Einrichtung, wie sie an den Griffen (Fig. 2 und 3) zum Zweck der Unterbrechung des Stroms angebracht, ist sehr einfach; es wird von 15 zu 15 oder auch von 20 zu 20 Sekunden, je nachdem ein Organ empfindlich ist (bei *b* in Fig. 2 und 3), der Strom unterbrochen; dadurch ist ihm nicht so viel Zeit gegeben, um die Nachbartheile durch die ausstrahlende Wärme zu erhitzen. Das Minimum von Erhitzung, das nicht

Fig. 8.

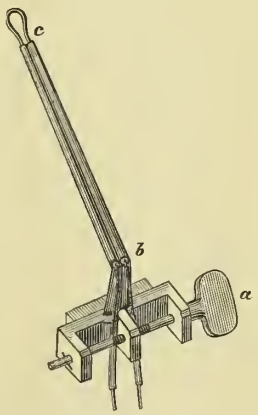


gefühlt wird, geht nach einigen Sekunden zurück und das Experiment wird wiederholt. Wer in 15 Sekunden nichts sieht — eine lange Zeit zu subtilen Untersuchungen — der sieht überhaupt nichts; in dieser Zeit mufs man jede optisch-diagnostische Untersuchung machen können. Ich glaube kaum, dafs ein Spezialarzt, welcher häufig Gelegenheit hat, den Kehlkopfspiegel in die Rachenhöhle eines Menschen zu legen, nicht in jenen 15 Sekunden alles sieht, was er nöthig hat. Habe ich aber in 15 Sekunden nicht alles gesehen, so unterbreche ich den Strom, warte einige Sekunden und wiederhole mein Experiment. Wenn wir nun in dieser Zeit alles sehen können, und das ist konstatirt, wozu die komplizirte Wasserleitungsvorrichtung?

Von grofser Wichtigkeit ist die Anwendung dieser Methode für Zahnärzte. Es ist bekannt, dafs sehr häufig Zähne noch gerettet werden können, wenn der Zahnarzt zur richtigen Zeit die Entdeckung machen kann, ob der Zahn im Inneren leidend ist oder nicht; das kann er nur, wenn er den Zahn zu durchleuchten vermag. Seither hat man dieses mit gewöhnlichem Lampenlicht und kleinen Reflektoren versucht; diese Methode hat aber nicht genügt. Mit unserer neuen Methode wird das elektrische Licht direkt hinter den Zahn gelegt, der Reflektor wirft solches nach vorn und durchleuchtet auf diese Weise die ganze Zahnreihe, so dafs ein schwarzes Pünktchen in den Zähnen, welches den Beginn des Zahnfrafses bedingt, entdeckt werden kann. Der Arzt hat dann den Zahn auszubohren, zu reinigen, auszufüllen und durch diese Methode den Zahn zu erhalten.

Wenn Sie nun gestatten, so will ich, nachdem ich die theoretischen Erörterungen zum Beschlufs gebracht habe, den Saal verdunkeln lassen und die Experimente wiederholen, damit Sie die Anwendungen besser zu beurtheilen vermögen. Um nun die Pause, welche durch die Vorkehrungen zur Verdunkelung des Saales

Fig. 9.



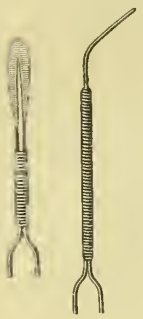
in Anspruch genommen wird, auszufüllen, will ich mir erlauben, da ich vernommen habe, dafs mehrere meiner Kollegen hier zugegen sind, mittlerweile einige Instrumente ins Glühen zu bringen, welche nicht zu Beleuchtungszwecken, sondern zu galvanokaustischen Zwecken benutzt werden. Die meisten Aerzte haben in ihrer Praxis die Galvanokaustik nicht einführen können, weil sie nicht genügend starke Batterien zur Verfügung hatten. Durch die Planté'sche Säule ist auch dem in einfachster Weise abgeholfen.

Sie sehen hier (Fig. 9) eine sogenannte galvanokaustische Schlinge; dieselbe wird mit den zwei Stiften *S* auf den Griff *c d* (Fig. 2) aufgesteckt. Ich will sie zum Glühen bringen, indem ich den Strom (bei *b*) am Griffe schliefse. Nachdem die kalte Schlinge um ein abzuschnürendes Organ gelegt ist, und sie dann zum Glühen gebracht wurde, wird durch Drehen bei *a* der bei *b* hervorkommende Draht aufgerollt, dadurch die glühende Schlinge *c* zusammen-

[1]) Dr. Max Nitze hat aufserdem von dem Berliner Optiker Herrn Bénèche angegebene vortreffliche optische Verbesserungen den Apparaten beigefügt. Dr. St.

geschnürt und der betreffende Organtheil, ohne bluten zu können, abgeschnitten.

Fig. 10. Fig. 11.



Das galvanokaustische Messer, Fig. 10, sowie der galvanokaustische Stift, Fig. 11, werden in gleicher Weise bei Operationen benutzt, bei denen man eine Blutung vermeiden will. Ich erwähne einzig und allein diese Methoden, um auf die grofse Bequemlichkeit aufmerksam zu machen, welche das Trouvé-Planté'sche Bleielement dem Arzte bietet.

Ich werde nun, nachdem es dunkel ist, dieses Licht so weit wie möglich in meinen Schlund hinunterbringen, damit Sie die tiefsten Parthien der Schleimhaut selbst beobachten können — und das wird Ihnen bis zu bedeutender Tiefe hinab gelingen. — Haben Sie sehen können? (Ruf: Ja!) — Ich spüre weder unangenehme Wärme, noch sonst irgend welches Unbehagen.

Nun wollen wir zur Beleuchtung der Magenhöhle des Fisches schreiten, um Ihnen, wie erwähnt, zu zeigen, dafs das Licht im Innern des Leibes durchaus nicht schädlich ist. Zu diesem Behufe dient das Gläschen, Fig. 8, in welchem die beiden Leitungsdrähte durch Vermittelung einer Platinspirale sich vereinigen. Ich werde nun die Lichtquelle zuerst aufserhalb des Thieres prüfen, dann werde ich das Instrument in den Magen des Thieres, nachdem ich es aus dem Wasser genommen, einführen. (Nachdem das Thier wieder in den Wasserbehälter gebracht, folgt das Experiment, das 5 bis 6 mal wiederholt wird und wobei das Thier, ruhig im Wasser fortschwimmend, gleich einer leuchtenden chinesischen Laterne elektrisches Licht ausstrahlt). Es hat demnach, wie Sie gesehen haben, durch das elektrische Glühlicht im Innern des Thieres dasselbe durchaus keinen Schaden genommen. Ich habe den Stromschlufs etwa 4 bis 5 mal heruntergedrückt und das letzte Mal einen ziemlich starken Strom mittels meines Rheostaten hindurchgehen lassen; wenn das Thier bedeutende Schmerzen oder das geringste Unbehagen gehabt hätte, so würde es sich sicher heftiger bewegt und energische Zeichen der Abwehr gegeben haben; da dies nicht beobachtet wurde, ist das Gelungensein des Experiments in Anbetracht der hohen Empfindlichkeit der Hechte und kaltblütiger Thiere überhaupt besonders zu betonen. Ich hoffe, dafs mit der Trouvé'schen Beleuchtungsmethode allmälig nicht nur noch weit bessere Resultate werden erzielt werden, sondern dafs besonders durch die Einfachheit ihrer Anwendungsweise solche immer mehr und mehr in ärztlichen Kreisen sich einbürgern wird.«

Ueber den Einfluss des elektrischen Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen und über einige dabei in Betracht kommende physikalische Sätze.

Von Dr. William Siemens.

(Aus dem Englischen übersetzt; vgl. S. 114.)

Wenngleich die Trennung von Kohlensäure und Wasser beim atmosphärischen Druck nach Ste. Claire Deville bei einer Temperatur beginnt, welche 1200° C. nicht übersteigt, bleibt beim umgekehrten Vorgange, nämlich bei der Verbrennung, die Wirkung genügend lange thätig, um die Hitze einer Flamme bis zu einer Temperatur, wahrscheinlich von 2200° C. zu steigern; hierfür geben das Deville'sche Sauerstoffgebläse und der Regenerativofen Beispiele.

Beim Ausarbeiten eines Verfahrens, durch welches Stahl und Gufseisen in grofsen Mengen auf dem offenen Herde des Regenerativofens erzeugt werden, habe ich oft Gelegenheit gehabt, die äufserste Grenze der durch Verbrennung von kohlenhaltigen Substanzen erreichbaren Temperatur zu beobachten. Die Hitze dieses Ofens ist nicht von einem Gebläse oder dem Zuge eines Schornsteins abhängig, und der Druck im Ofen hält dem äufseren atmosphärischen Drucke so vollkommen das Gleichgewicht, dafs die grofsen Arbeitsthüren gelegentlich geöffnet werden können, um das Metall zu besichtigen. Bei dieser Gelegenheit läfst sich oft beobachten, dafs zackige Wolken stark erhitzter brennbarer Gase durch die Ofenkammer wandern (wie man durch verdunkelte oder gefärbte Gläser sehen kann), ohne irgend welche Verminderung durch die Berührung mit einem Ueberschufs an erhitztem Sauerstoff zu erleiden, was beweist, dafs die Grenze der Ofenhitze oder der Punkt der vollkommenen Dissociation beinahe erreicht ist.

Wenn wir so der äufsersten bei der Verbrennung erreichbaren Grenze von Hitze gegenüberstehen, ist es erstaunlich, wie gering die Unannehmlichkeit (vorausgesetzt, dafs keine erhitzten Massen herumfliegen), ist, wenn man sich dem offenen Ofen nähert; wie viel gröfser mufs daher die Temperatur der Sonne oder des elektrischen Lichtbogens sein, wenn die Wirkung entfernter Strahlung genügt, um Verbindungen, wie salpetersaures Silberoxyd, in wenigen Sekunden zu lösen? Vor einigen Jahren unternahm ich einige experimentelle Untersuchungen, die den Zweck hatten, die Wirkung strahlender Hitze auf die gewöhnlichen Verbrennungsprodukte, Kohlensäure und Wasser, zu studiren, indem ich sie in aufserordentlich verdünntem Zustand der Strahlung der Sonne oder des elektrischen Lichtes aussetzte. Diese Untersuchungen wurden nicht weit genug geführt, um entscheidende Resultate zu ergeben, sie führten mich aber zu dem Gegenstande der vorliegenden Mittheilung.

Die ganze Entwickelung der Pflanzenwelt bezeugt, dafs die Dissociation in den Blattzellen der Pflanzen, in denen Wasser und Kohlensäure getrennt werden, um Chlorophyll, Stärke und Cellulose zu bilden, sich frei vollzieht. Es ist bekannt, dafs diese Reaktion von der Strahlung der Sonne abhängt; aber die Frage mag wohl billiger Weise aufgeworfen werden, ob sie auf die Wirkung letzterer beschränkt ist, oder ob andere Quellen von Licht und Wärme, deren Temperatur wie bei der Sonne die Temperatur der Dissociation übersteigt, nicht zu Hülfe gerufen werden können, um die Thätigkeit des Wachsthums fortzusetzen, wenn jenes grofse Licht untergegangen oder hinter Wolken verborgen ist.

Vor ungefähr zwei Jahren erwähnte ich gegen den damaligen Präsidenten der Royal Society, Sir Joseph Hooker, dafs ich glaubte, der elektrische Lichtbogen würde sich als genügend kräftig erweisen, um das Wachsthum der Pflanzen zu fördern, und dafs ich die Absicht hätte, einige Versuche auf diesem Gebiete zu machen, wenn er mir Hoffnung auf Resultate in dieser Richtung machen könnte. Sir Joseph Hookers Ermuthigung veranlafste mich, die Sache weiter zu verfolgen, und seit jener Zeit reifte bei mir nach und nach der Plan zur Ausführung des Versuches. Erst im Anfang dieses Jahres wurden die Arbeiten in Angriff genommen, und obgleich die Resultate nothwendiger Weise noch unvollkommene sind, sind sie doch nichtsdestoweniger positiv und bemerkenswerth, um sie vielleicht für die Royal Society als eine vorläufige Mittheilung über die Sache annehmbar erscheinen zu lassen. Was mich dazu führte, von diesen Versuchen interessante Resultate zu erwarten, war die grofse Menge der blauen und chemischen Strahlen im elektrischen Lichtbogen, von denen sein Werth für die Photographie abhängt. Beim Experimentiren mit kräftigen elektrischen Lampen für Beleuchtungszwecke bin ich ferner durch die Wirkung überrascht worden, welche dieselben auf die Haut äufsern; dieselbe blättert sich, ohne das ein Gefühl von aufsergewöhnlicher Hitze dabei wahrgenommen wird, ab, eine Wirkung, die derjenigen analog ist, welche durch die Sonnenstrahlen in klarer Atmosphäre verursacht wird.

Wirkung von Licht und strahlender Wärme auf Pflanzen.

Der Apparat, welcher in Sherwood aufgestellt wurde, besteht in: 1. einer verticalen Siemens'schen dynamoelektrischen Maschine von 50 kg Gewicht, mit einem Drahtwiderstand von 0,717 Einheiten auf dem Elektromagnet. Diese Maschine macht 1000 Umdrehungen per Minute, nimmt zwei Pferdekräfte in Anspruch, um getrieben zu werden, und entwickelt einen Strom von 25 bis 27 Webers bei einer elektromotorischen Kraft von 70 Volts; 2. einem Regulator oder einer Lampe, welche für gleichgerichtete Ströme konstruirt ist, und zwei Kohlenelektroden von bezw. 12 und 10 mm Durchmesser hat. Das erzeugte Licht ist, photometrisch gemessen, gleich 1400 Kerzenstärken; 3. einem Motor, gegenwärtig einer 3 pferdigen Otto'schen Gasmaschine, welche aber durch eine Turbine ersetzt werden soll; diese letztere soll in ungefähr einer halben englischen Meile Entfernung vom Hause durch eine natürliche Wasserkraft getrieben werden.

Versuche über die Wirkung des elektrischen Lichtes auf Pflanzen.

Bei Vornahme dieser Versuche war es meine Absicht, festzustellen, ob das elektrische Licht eine bestimmte Wirkung auf das Wachsthum der Pflanzen äufsere. Zu diesem Zweck setzte ich einen in einer Lampe mit einem metallenen Reflektor befindlichen Regulator in freier Luft ungefähr 2 m über das Glas eines eingegrabenen Melonenhauses. Eine beträchtliche Menge von Töpfen wurde vorbereitet, besät und mit schnellwachsendem Samen und Pflanzen, wie Senfkorn, Karotte, schwedischer Rübe, Bohne, Gurke und Melone, bepflanzt. Die Pflanzen konnten, ohne fortbewegt zu werden, in passenden Zwischenräumen unter den Einflufs von Tageslicht und elektrischem Licht gebracht werden, und es fiel das Licht in beiden Fällen nahezu unter demselben Winkel auf dieselben. Die Töpfe wurden in vier Gruppen getheilt:

1. Ein Topf jeder Gruppe wurde vollständig im Finsteren gehalten. 2. Einer wurde nur elektrischem Lichte ausgesetzt. 3. Einer wurde nur dem Tageslichte ausgesetzt. 4. Einer wurde nach einander sowohl dem Tages- als dem elektrischen Lichte ausgesetzt.

Man liefs das elektrische Licht während 6 Stunden, von 5 bis 11 Uhr jeden Abend wirken, und während der übrigen Zeit der Nacht verblieben alle Pflanzen im Dunkeln.

In allen Fällen war der Unterschied der Wirkung nicht zu verkennen. Die im Dunkeln gehaltenen Pflanzen waren blafsgelb, dünn im Stengel, und gingen bald ein. Diejenigen, welche nur dem elektrischen Lichte ausgesetzt worden waren, zeigten ein hellgrünes Blatt und waren kräftig genug, um weiter zu leben. Die nur dem Tageslichte ausgesetzten waren von dunklerem Grün und kräftiger. Diejenigen, welche beiden Lichtquellen ausgesetzt waren, zeigten allen andern gegenüber eine entschiedene Ueberlegenheit in der Kraft, und das Grün der Blätter war von einem dunklen reichen Schmelz.

Bei dieser Gegenüberstellung von elektrischem Licht und Sonnenlicht mufs berücksichtigt werden, dafs die Zeit des Ausgesetztseins im Verhältnifs von nahezu 2 zu 1 zu Gunsten des letzteren war; aber, alles in Rechnung gezogen, schien doch das Tageslicht doppelt so wirksam zu sein, wie das elektrische Licht. Es war indessen augenscheinlich, dafs das elektrische Licht nicht gut angebracht war, um seine volle Kraft vortheilhaft zu verwenden. Die Nächte

waren kalt, und da die Pflanzen, mit denen der Versuch angestellt wurde, gröfstentheils aus solchen Sorten bestanden, welche eine heifse feuchte Luft erfordern, war das Glas stark mit Feuchtigkeit bedeckt, was die Wirkung des Lichtes bedeutend hinderte, abgesehen davon, dafs das elektrische Licht durch das Glas seiner Lampe selbst hindurchdringen mufste. [1]) Ungeachtet dieser Verluste war das elektrische Licht ersichtlich stark genug, um Chlorophyll und verwandte Körper in den Pflanzen zu bilden.

Es war interessant zu beobachten, dafs der Stengel des Senfkrauts, wenn die Pflanzen schief gestellt wurden, sich in zwei oder drei Stunden vollkommen zum Licht drehte, und dafs Gurken und Melonenpflanzen in derselben Weise, wenn auch langsamer, beeinflufst wurden. Die Gurken und Melonenpflanzen, welche beide dem Tages- sowohl als dem elektrischen Lichte ausgesetzt wurden, haben bedeutende Fortschritte gemacht, und mein Gärtner, W. D. Buchanan, sagt, dafs er die letzteren ohne die Hülfe des elektrischen Lichtes während des frühen Winters nicht durchgebracht haben würde. Einige derselben fingen am 14. Februar an zu blühen.

Diese vorläufigen Versuche beweisen, dafs das elektrische Licht als Hülfe zum Sonnenlicht benutzt werden kann, indem man dasselbe über Gewächshäusern anbringt, aber der Verlust an Wirkung mufs in diesen Fällen beträchtlich sein. Ich richtete daher meine Beobachtungen zunächst auf die Wirkung des elektrischen Lichtes auf Pflanzen, wenn beide in denselben Raum gebracht werden. Eine Abtheilung des bereits erwähnten Melonenhauses (7′ 3″ × 3′ 3″; 2,21 m × 0,99 m) wurde durch Ueberdeckung mit dicken Matten vollständig verdunkelt und innen geweifst. Das elektrische Licht wurde über die Eingangsthür gesetzt und ein Bretergestell in Form eines Hufeisens angebracht, um die Töpfe mit den Pflanzen aufzunehmen, welche der Wirkung des elektrischen Lichtes ausgesetzt werden sollten. Hierbei wurden die Pflanzen in eine von 0,5 bis 2 m variirende Entfernung von der Lampe gestellt. Bei dem ersten Versuch, das nackte elektrische Licht in dieser Weise wirken zu lassen, begannen einige Pflanzen, namentlich einige Melonen und Gurken von 20 bis 40 cm Höhe, welche in 1 m Entfernung von der Lampe waren, zu leiden; diejenigen Blätter, welche dem elektrischen Licht gerade gegenüber waren, bogen sich an den Rändern auf und sahen verdorrt aus. In den folgenden Nächten wurden die Ständer daher so geordnet, dafs die Entfernung der Pflanzen vom Licht 1,5 bis 2,3 m betrug. Die Pflanzen, mit welchen experimentirt wurde, wurden in drei Gruppen getheilt; eine Gruppe wurde dem Tageslicht allein ausgesetzt, eine zweite ähnliche Gruppe wurde während 11 Stunden der Nacht dem elektrischen Licht ausgesetzt, und die dritte gleiche Gruppe wurde 11 Stunden dem Tageslicht und 11 Stunden dem elektrischen Licht exponirt. Diese Experimente wurden während vier auf einander folgenden Tagen und Nächten fortgesetzt, und die beobachteten Resultate sind in Bezug auf das Verhalten schnell wachsender Pflanzen, wie Senfkorn, Möhre etc., sehr überraschend und entscheidend. Der Versuch war nur in der einen Hinsicht unbefriedigend, dafs während der dritten Nacht die Gasmaschine, welche die dynamoelektrische Maschine trieb, durch eine Verstopfung in einem der Gaskanäle zum Stehen kam, und dafs hierdurch mehr als die Hälfte der elektrischen Lichtwirkung dieser Nacht auf die Pflanzen verloren wurde. Aber trotz dieses Verlustes zeigten die beiden Gruppen der Pflanzen zweifellos den wohlthätigen Einflufs des elektrischen Lichtes. Die Pflanzen, welche dem Tageslicht (welches einen guten Theil Sonnenschein einschlofs) allein ausgesetzt waren, zeigten ihr gewöhnliches gesundes Aussehen; diejenigen, welche nur dem elektrischen Licht ausgesetzt wurden, waren in den meisten Fällen von einer etwas helleren, in einem Falle von einer etwas dunkleren Färbung als die nur dem Tageslicht ausgesetzten; aber alle Pflanzen, welche den doppelten Vorzug von Tages- und elektrischem Licht genossen hatten, übertrafen die anderen bei weitem im Dunkel des Grüns und im Allgemeinen in der Kraft der Erscheinung. Man befürchtete, dafs die Melonen und Gurkenpflanzen, welche durch das Uebermafs des elektrischen Lichtes am ersten Abend versengt worden waren, umknicken und wegsterben würden, wenn sie der Wirkung weiter ausgesetzt würden; aber ich bestand darauf, dafs sie in eine Entfernung von über 2 m vom elektrischen Licht gestellt wurden, und alle gaben Zeichen von Wiedergenesung, indem sie frische Blätter trieben und Feuchtigkeitsperlen an ihren Spitzen zeigten. Ein Topf mit Tulpenknospen wurde in dieses elektrische Treibhaus gesetzt, und man konnte beobachten, dafs sich die Blüthen nach 2 Stunden vollständig geöffnet hatten.

Ein Punkt, den ich bei diesem Versuche im Auge hatte, war der, ob die Kohlensäure und die Stickstoffverbindungen, welche im elektrischen Lichtbogen erzeugt werden, irgend eine schädliche Wirkung auf die Pflanzen hervorbrächten. Jeder kontinuirliche Zutritt von Luft zum Treibhaus wurde abgeschlossen, und um eine übermäfsige Anhäufung von Hitze zu verhüten, wurden die Heizungsrohre dick mit Matten und nassen Blättern bedeckt. Aber trotzdem der Zutritt der Ofenhitze beträchtlich verhindert war, erhielt sich die Temperatur im Hause die Nacht hindurch auf 72° F. (22° C.), was bewies, dafs die elektrische Lampe nicht nur den

[1]) Professor Stokes hat 1857 gezeigt, dafs der elektrische Lichtbogen sehr reich an stark brechbaren, unsichtbaren Strahlen ist, ein Umstand, der darauf hinweist, dafs ein grofser Verlust beim Durchgang dieser Strahlen durch Glas eintritt.

Bedarf an wirksamem Licht lieferte, sondern auch noch das Treibhaus heizte. Aufserdem wurde in dem Mangel an Ventilation kein schädlicher Einflufs auf die Pflanzen bemerkt, und es scheint, dafs der Zuflufs reiner Kohlensäure, welcher aus der vollkommenen Verbrennung der Kohlenspitzen bei hoher Temperatur resultirt, unter Einflufs eines Ueberschusses an Sauerstoff, genügte, um ihre Lebensfunktionen zu unterhalten. Wenn die Stickstoffverbindungen, welche, wie Professor Dewar gezeigt hat, im elektrischen Bogen entwickelt werden, in grofsen Mengen erzeugt würden, müfsten nachtheilige Folgen für die Pflanzen zweifellos eintreten, aber es kann erwiesen werden, dafs in einer gut eingerichteten Lampe mit einer freien Luftzirkulation um die Kohlenspitzen die erzeugte Menge dieser Produkte aufserordentlich klein ist, und dafs dieselben von anderer Art sind, als wenn sie in einem beschränkten Raum erzeugt werden. Sie konnten in der That durch den Geruch im Treibhause nicht bemerkt werden, wenn alle Ventilatoren geschlossen waren, und kein schädlicher Einflufs derselben auf die Pflanzen ist seither beobachtet worden.

Diese Versuche sind nicht nur insofern belehrend, als sie die hinreichende Fähigkeit des elektrischen Lichtes darthun, Vegetation hervorzurufen, sondern sie beweisen auch die wichtige Thatsache, dafs die tägliche Ruhe für das Leben der Pflanzen nicht nothwendig ist, obgleich vielleicht die Dauer dieser Versuche zu beschränkt ist, um diese Thatsache in entscheidender Weise zu erhärten. Es mag indessen aus der Analogie gefolgert werden, dafs diese Ruhe nicht nöthig ist, wenn man die Früchte in den nördlichen Gegenden von Schweden, Norwegen und Finnland in einem so wunderbar kurzen Zeitraum wachsen und reifen sieht, wo der Sommer kaum länger als zwei Monate währt und die Sonne während dieser Zeit kaum untergeht.

Der nächste Schritt im Verlauf dieser Versuche bestand darin, die elektrische Lampe in ein Palmenhaus zu versetzen, welches, aus eingerahmtem Glas gebaut, 28′ 3″ lang, 14′ 6″ breit und durchschnittlich 14′ 6″ hoch ist (8,62 m × 4,42 m × 4,42 m). In der Mitte dieses Hauses sind eine Bananenpalme und einige andere kleine Palmbäume gepflanzt, während die Seitenwände des Hauses rings herum mit einer grofsen Mannigfaltigkeit blühender Pflanzen besetzt sind. Das elektrische Licht wurde so hoch wie möglich über der Südecke des Hauses angebracht, damit die Strahlen in derselben Richtung und Neigung auf die Pflanzen fielen, wie die Strahlen der Sonne am Mittag. Ein metallener Reflector wurde hinter die Lampe gestellt, um die elektrischen Strahlen so viel wie möglich auszunutzen. Längs der östlichen Seite des Hauses stehen einige junge Reben, die ihre Wurzeln in einem draufsen gelegenen Beete haben. Drei Töpfe Aprikosenpflaumen, welche eben zu knospen begannen, wurden auf den Boden in verschiedener Entfernung vom elektrischen Lichte aufgestellt, ebenso einige Rosenstöcke, Geranium und Orchideen u. s. w. Die Temperatur des Hauses wurde auf 65° F. erhalten und die elektrische Lampe für eine Woche, vom 18. Februar bis zum 24., mit Ausnahme Sonntag Nachts, von 5 Uhr Abends bis 6 Uhr Morgens brennend erhalten. Die Zeit war kaum lang genug, um einen schlagenden Erfolg zu zeigen, aber alle Pflanzen zeigten fortwährend ein gesundes Aussehen. Von drei Alicante-Reben machte die dem elektrischen Lichte am nächsten gelegene die gröfsten Fortschritte, und dasselbe konnte von den Aprikosenpflaumen und den Rosen gesagt werden. Es wurde bemerkt, dafs andere Pflanzen, wie Geranium, fortgesetzt kräftig aussahen, trotzdem der Raum heifs war. Das elektrische Licht schien den Pflanzen diejenige Lebensfähigkeit zu verleihen, welche nöthig ist, um ein Zusammenfallen des Organismus durch übermäfsige Temperatur zu verhindern. Dieser Versuch ist von Wichtigkeit, weil er zeigt, dafs das elektrische Licht beim Aufstellen in Gewächshäusern (Kalthäusern) die Pflanzen nicht schädigt, sondern vielmehr für ihre Erscheinung und ihr Wachsthum von Vortheil ist. Die Blätter nehmen ein dunkleres und kräftigeres Aussehen an, und es scheint, dafs die Färbung der Blumen lebhafter wird; aber eine weitere Zeit von Beobachtung ist nothwendig, um diese Thatsache absolut festzustellen. Die Wirkungen, welche durch das elektrische Licht in solchen Gewächshäusern erzeugt werden können, sind in Anbetracht des hervorgebrachten klaren Ausdrucks der Form und der Farbe, welche die Wirkung des Tageslichts bedeutend übertrifft, sehr überraschend.

Da keine Ergebnisse von besonderem Interesse von der Fortsetzung dieses Versuches erwartet werden konnten, entschied ich mich dafür, das elektrische Licht als ein Mittel bei Förderung des Wachsthums der Pflanzen in offener Luft und unter Glas zu gleicher Zeit zu verwenden. Der Regulator wurde auf seine frühere Stelle, 2 m über dem Boden, zurückgebracht, mit einem eingegrabenen Melonenhaus auf der einen und einem ähnlichen, welches Rosen, Lilien, Erdbeeren und mannigfaltige andere Pflanzen enthielt, auf der anderen Seite. Der Raum zwischen beiden, ungefähr 1 m breit und 7 m lang, wurde mit Kästen besetzt, welche mit Frühgemüse, einschliefslich Senf, Schoten, Bohnen und Kartoffeln besät waren, und um zu verhindern, dafs kalte Winde auf die Pflanzen nachtheilig einwirkten, wurden niedrige Schutzwälle quer über die Oeffnungen der Passage zwischen den beiden Gewächshäusern aufgestellt. Es konnte so zu gleicher Zeit die Wirkung des elektrischen Lichtes auf die Melonen und Gurkenpflanzen des einen Hauses, auf die Rosen, Erdbeeren u. s. w., welche in geringerer Temperatur als in dem anderen standen, und auf die nicht mit Schutzdächern versehenen Frühgemüse beobachtet werden.

Einige Wochen müssen vergehen, ehe irgend welche entscheidende Resultate gegeben werden können; aber das Wachsthum wird augenscheinlich unter allen diesen verschiedenen Umständen gefördert. Um dies klar zu bestimmen, wird ein Theil der Pflanzen, sowohl der unter Glas als der im Freien wachsenden, gegen das elektrische Licht verdeckt, ohne sie von ihrer Lage in gleicher Temperatur zu entfernen, und werden diese nur dem Sonnenlicht bei Tage ausgesetzt. Die Wirkung auf die blühenden Pflanzen ist sehr auffallend; das elektrische Licht scheint augenscheinlich dieselben schneller zum Blühen zu bringen, als das Tageslicht. Obgleich die Menge der von dem elektrischen Bogen abgegebenen Wärme im Vergleich zu der einer Gasflamme (welche ihre Verbrennungsprodukte abgiebt) nicht grofs ist, so heben doch diese Strahlen intensiver Hitze des Bogens den Verlust an Wärme, welchen die Blätter durch Strahlung an den Raum abgeben und welcher in einer klaren Nacht den Rauhfrost verursacht, auf. Aus diesem Grunde erwarte ich, dafs das elektrische Licht zweckmäfsig vor Spalieren, Obstwänden, in Obstgärten und Küchengärten angewendet werden wird, um die Fruchtknospen zur Zeit des Ansetzens zu bewahren, und in dieser Anwendung wird das elektrische Licht sich nicht nur als ein zweckmäfsiges Hülfsmittel, um schnelles Wachsthum zu fördern, erweisen, sondern auch einen besseren Ertrag an Früchten erzielen lassen. Erfahrung allein kann die Wirkung des elektrischen Lichtes auf das Reifen zarter Früchte bestimmen; wenn man aber die augenfällige Eigenschaft desselben, Chlorophyll zu bilden, betrachtet, scheint kein Grund vorhanden, warum seine Wirkung in diesem Falle nicht derjenigen der Sonne gleichen sollte, und dafs Zuckerstoff und namentlich aromatische Bestandtheile erzeugt werden können. In England erweist sich Sonnenlicht häufig als unzulänglich, um die Früchte oder selbst nur das Holz der Fruchtbäume während der kurzen Sommermonate zu reifen; und ich glaube, dafs das elektrische Licht sich als eine aufserordentlich nützliche Unterstützung und Hülfe zum Sonnenlichte zur Erzeugung reifer aromatischer Früchte unter Glas und in freier Luft erweisen wird.

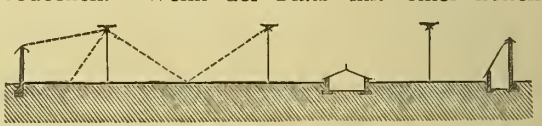
Kosten-Anschlag für die Elektro-Hortikultur.

Eine sehr wichtige Frage ist die der Kosten der Elektro-Hortikultur. Diese hängen in grofsem Mafse von dem Preise des Brennmaterials oder einer anderen Kraftquelle und von dem Mafsstabe, in welchem die Einrichtung angewandt wird, ab. Nur eine einzige elektrische Lampe durch eine kleine Dampf- oder Gasmaschine zu betreiben, ist, sowohl was Brennmaterial als Bedienung anbelangt, theuer. Wenn Dampfkraft als wirkende Kraft genommen werden mufs, sollte, um ein ökonomisches Resultat in Bezug auf die erzeugte Kraft an Pferdestärken zu erzielen, eine Maschine von genügender Gröfse angewandt werden, und der elektrische Bogen sollte von einer genügenden Stärke sein, um einen guten Nutzeffekt in Bezug auf die aufgewandte Kraft zu geben. Die Erfahrung bei der elektrischen Beleuchtung hat eine Form und Gröfse von Maschinen festgesetzt, welche sowohl bequem als auch zur Erlangung ökonomischer Ergebnisse zweckmäfsig sind, d. h. die mittlere dynamoelektrische Maschine, welche in Verbindung mit einem passenden Regulator ein Licht von vollen 6000 Kerzenstärken bei einem Aufwand von 4 Pferdestärken hervorbringt.

Die oben gegebenen Versuche zeigen, dafs die wirksamste Höhe, in welche ein nacktes elektrisches Licht von 1400 Kerzenstärken gesetzt werden mufs, ungefähr 2 m ist. Bei Anbringung eines metallenen Reflektors, durch welchen man die gröfsere Menge der nach oben gehenden Strahlen auf die zu beleuchtende Fläche niederwerfen kann, mag diese Höhe als 3 m angenommen werden. Wenn der elektrische Lichtbogen, der zur Anwendung kommen sollte, 6000 Kerzenstärken hätte, so würde die Höhe, in welcher ein solches Licht alsdann, unter Zuhülfenahme eines Zinnblech- oder anderen Reflektors, befestigt werden müfste, demnach

$$\frac{\sqrt{6000}}{\sqrt{1400}} \times 3 = 6{,}_2 \text{ m}$$

sein. Beim Behandeln einer ausgedehnten Oberfläche würden mehrere Lampen in solchen Entfernungen von einander zu stellen sein, dafs die Wirkung einigermafsen gleichmäfsig wird. Die Wirkung der Strahlung würde gleichmäfsig über den Boden vertheilt sein, wenn die Mittelpunkte der Strahlung ungefähr in einer Entfernung gleich der doppelten Höhe desselben über dem Boden sind; denn unter diesen Umständen würde ein Quadratfufs auf halbem Wege zwischen ihnen von jedem Strahlungsmittelpunkt die Hälfte derjenigen Strahlen erhalten, welche auf die gleiche Fläche unmittelbar unter dem Lichte fallen. Eine Pflanze auf solchem Zwischenpunkte würde aber den Vortheil geniefsen, eine gröfsere Blattoberfläche der Wirkung beider Lichtquellen auszusetzen, und es könnten, um diesen Vortheil auszugleichen, die Lichtmittelpunkte bedeutend weiter von einander, sage in einer Entfernung gleich der dreifachen Höhe oder 18 m, gesetzt werden. Neun Lichter, welche in dieser Weise aufgestellt wären, würden eine Fläche von 54 qm oder ungefähr ¾ Akr. (engl.) bedecken. Wenn der Platz mit einer hohen



Obstmauer eingeschlossen wäre (wie in der obenstehenden Skizze, in welcher die Beleuchtungspunkte angedeutet sind, gezeigt ist), würde dieser ebenfalls die volle Wirkung der elektrischen Strahlung erhalten und gleichzeitig dazu dienen, die Pflanzen vor Winden zu behüten.

Schutz gegen Schädigung durch letztere Ursache könnte endlich dadurch erreicht werden, dafs man den von Sir William Armstrong (wie ich glaube, mit den besten Resultaten) angewandten Plan verfolgte, die unter forcirter Kultur befindliche Fläche durch vertikale Unterabtheilungen von Glaswänden zu zerlegen.

Die Maschinenkraft, um diese strahlende Wirkung zu unterhalten, würde $9 \times 4 = 36$ Pferdestärken sein und einen Verbrauch von $36 \times 2{,}5 = 90$ Pfund Brennmaterial pro Stunde, oder sage für eine Nacht von 12 Stunden (mit Berücksichtigung von 40 Pfund zum Anheizen), einen Aufwand von 10 Centnern bedingen, was zu 16 Schillinge pro Tonne 8 Schillinge kosten würde. Diese Ausgabe schliefst indessen die Kosten der verbrauchten Kohlenspitzen und der Bedienung noch nicht ein, welche nochmals 8 Schillinge betragen möchte, was eine Summe von 16 Schillingen ergeben würde. Wenn aber ein Motor gefunden werden kann, welcher andere Arbeit während des Tages thut, würden die Kosten der Dampfkraft und der Bedienung, welche lediglich für die Nachtzeit nothwendig sind, sich bedeutend vermindern. In der eben gegebenen Berechnung habe ich die Anwendung von Brennmaterial zur Erzeugung mechanischer Kraft vorausgesetzt, dagegen gewinnt die Frage ein vollkommen anderes Aussehen, wenn natürliche Kraftquellen, wie Wasserfälle, in einer mäfsigen Entfernung von etwa einer halben engl. Meile nutzbar gemacht werden können. Die Ausgabe für die Kraft wird solchenfalls beinahe vollkommen gespart und diejenige für Bedienung bedeutend vermindert, es scheint, dafs unter solchen Umständen die Elektro-Hortikultur mit beträchtlichem Vortheil angewandt werden kann.

Die Versuche geben den Beweis, dafs die Handhabung des elektrischen Apparates keine besonderen Schwierigkeiten bietet, da die Gasmaschine, die Dynamo-Maschine und der Regulator lediglich unter den Händen meines Obergärtners Mr. D. Buchanan und seines Sohnes, eines Untergärtners, waren. Der Regulator erfordert aufser dem Einsetzen von neuen Kohlenspitzen alle vier oder fünf Stunden keine besondere Aufmerksamkeit, und es könnte dieser Zeitraum durch eine geringe Abänderung der Lampe leicht bis zu zwölf Stunden vergröfsert werden.

Schlüsse.

Die Versuche scheinen zu den folgenden Schlüssen zu leiten:

1. Dafs elektrisches Licht die Bildung von Chlorophyll in den Blättern der Pflanzen und die Förderung des Wachsthums bewirkt;

2. Dafs ein elektrisches Licht von 1 400 Kerzenstärken, in eine Entfernung von 2 m von wachsenden Pflanzen gebracht, sich in der Wirkung als der des durchschnittlichen Tageslichts zur jetzigen Jahreszeit gleichkommend erweist, dafs aber eine höhere Wirkung mit kräftigeren Lichtern erreicht werden könnte;

3. Dafs die Kohlensäure und die Stickstoffverbindungen, welche im elektrischen Lichtbogen in sehr kleinen Quantitäten erzeugt werden, einen schädlichen Einflufs auf Pflanzen, welche in dem nämlichen Raum mit demselben eingeschlossen sind, nicht äufsern;

4. Dafs die Pflanzen keiner Ruhezeit während der 24 Stunden eines Tages zu bedürfen scheinen, sondern dafs vermehrtes und kräftigeres Gedeihen eintritt, wenn dieselben während des Tages dem Sonnen- und während der Nacht dem elektrischen Lichte ausgesetzt werden;

5. Dafs die strahlende Wärme starker elektrischer Lichtbogen dazu verwendet werden kann, um dem Einflufs des Nachtfrostes entgegen zu wirken und wahrscheinlich das Ansetzen und Reifen der Früchte in freier Luft fördern wird;

6. Dafs die Pflanzen unter dem Einflufs des elektrischen Lichtes, ohne zusammenzufallen, erhöhte Treibhauswärme ertragen können, ein Umstand, der dem künstlichen Treiben derselben durch elektrisches Licht günstig ist;

7. Dafs die Kosten der Electro-Hortikultur hauptsächlich von dem Preise der mechanischen Kraft abhängen und sehr gering sind, wenn natürliche Kraftquellen, wie Wasserfälle, dienstbar gemacht werden können.

Seit ich Obiges schrieb, wurde meine Aufmerksamkeit auf einen Artikel in der »Nature« vom 29. Januar 1880 gelenkt, welcher interessante Beobachtungen von Dr. Schübeler, Christiania, über die Wirkung des ununterbrochenen Sonnenlichtes auf Pflanzen in den arktischen Regionen giebt. Diese Beobachtungen bestätigen die Schlüsse, zu welchen meine Versuche mit elektrischem Lichte führen, vollkommen. Nicht nur sind nach Dr. Schübeler die Pflanzen fähig, ohne Unterbrechung zu wachsen, sondern entwickeln unter dem Einflusse eines continuirlichen Lichtes prächtigere Blumen und gröfsere und aromatischere Früchte, als unter dem Einflufs von abwechselnder Wirkung von Licht und Finsternifs, während die Zuckerbildung hauptsächlich von der Wärme abhängt.

Es würde aus diesen Beobachtungen folgen, dafs man mit Hülfe von Treibhäusern und elektrischem Lichte Früchte, die sich sowohl durch Süfse als durch Aroma auszeichnen, und Blumen von grofser Pracht ohne Hülfe des Sonnenlichtes, ziehen kann. Dr. Schübeler erwähnt, dafs, wenn eine Akazienpflanze vom Dunkeln unter den Einflufs der arktischen Mitternachtssonne gebracht wurde, die Blätter langsam sich öffneten, und es ist interessant, dafs dasselbe stattfand, wenn eine Acacia Lophantha (in freier Luft) unter den Einflufs meiner Mitternachtslampe gebracht wurde.

ABHANDLUNGEN.

Zur Bestimmung des Batteriewiderstandes.

Von Obertelegraphenassistent HÄNEKE in Danzig.

Die bis jetzt allgemein bekannt gewordenen Methoden, den Widerstand eines galvanischen Elements zu ermitteln, verfolgen fast sämmtlich das Ziel, den gesuchten Werth in bestimmten Einheiten auszudrücken, und erfordern deshalb aufser anderen Apparaten auch die Anwendung eines Rheostaten. Es giebt jedoch eine Anzahl von Fällen, in denen es erwünscht ist, mit den einfachsten Mitteln und auf dem kürzesten Wege den wesentlichen Widerstand w mit einem aufserwesentlichen a unmittelbar vergleichen zu können, während dabei die wirklichen Werthe für w und a gleichgültig sind.

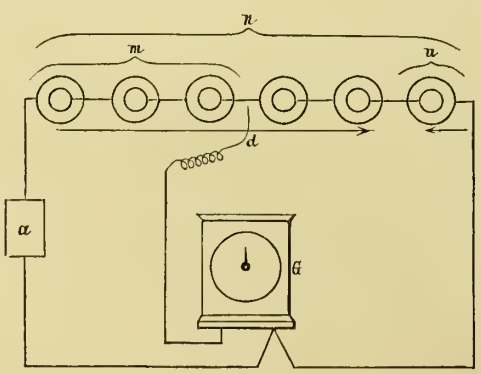
Solche Fälle treten ein, wenn es sich nur allein darum handelt, für eine bestimmte Batterie von n gleichartigen Elementen diejenige Schaltungsweise zu ermitteln, durch welche bei Einschaltung eines gegebenen aufserwesentlichen Widerstandes von unbekanntem Werthe die gröfste Stromstärke erzielt wird.

Bekanntlich giebt eine Batterie von n Elementen für den aufserwesentlichen Widerstand a dann die gröfste Stromstärke, wenn die einzelnen Elemente so geordnet sind, dafs die Zahl der neben einander geschalteten Reihen

$$z = \sqrt{\frac{n \cdot w}{a}}$$

ist. Gelingt es demnach, den Werth $\frac{w}{a}$ zu finden, so kennt man auch diejenige Schaltungsweise der Batterie, welche dem gegebenen Falle am besten entspricht.

Der Werth $\frac{w}{a}$ läfst sich mit einer für die meisten Fällen ausreichenden Genauigkeit in der nachstehenden Weise ohne Anwendung eines Rheostaten finden.



Man schaltet die betreffende Batterie von n Elementen, den gegebenen Widerstand a und ein Galvanoskop G nach vorstehendem Schema.

Das mit u bezeichnete Element ist den übrigen $n-1$ Elementen entgegengesetzt geschaltet. Das freie Ende des mit dem Galvanoskop verbundenen Drahtes d kann mit jeder Verbindungsstelle zwischen je zweien der Elemente in Berührung gebracht werden.

Man sucht nun diejenige Berührungsstelle für den Draht d, bei welcher das Galvanoskop keinen Strom anzeigt. Liegt diese Stelle zwischen dem m^{ten} und dem $(m+1)^{ten}$ Element, so ist nach den Gesetzen für die Zweigströme

$$\frac{w}{a} = \frac{n-(m+2)}{2\,m}.$$

Zeigt die Nadel des Galvanoskops an jener Berührungsstelle noch eine Ablenkung nach der einen Seite hin, während sie bei der nächstfolgenden Stelle schon nach der anderen Seite hin abgelenkt wird, so liegt der Werth $\frac{w}{a}$ zwischen

$$\frac{n-(m+2)}{2\,m}$$

und

$$\frac{n-(m+3)}{2\,(m+1)}.$$

Als Beispiel hierzu möge folgende Aufgabe gewählt werden.

»Für einen Apparat von unbekanntem Widerstande soll eine Batterie von 12 Elementen benutzt werden; es ist diejenige Schaltungsweise der Batterie zu ermitteln, bei welcher letztere mit ihrer gröfsten Stromstärke auf den Apparat wirkt.«

Zur Lösung dieser Aufgabe wird man bei Anwendung der vorstehenden Methode zunächst zu untersuchen haben, an welche Verbindungsstelle der gegebenen Batterie der Draht d gelegt werden mufs, wenn der durch das Galvanoskop gehende Zweigstrom bei der dem angegebenen Schema entsprechenden Anordnung $= 0$ werden soll. Angenommen, diese Stelle läge zwischen dem 4ten und 5ten Elemente, also $m = 4$. Man würde alsdann wissen, dafs der Werth $\frac{w}{a} = \frac{12-(4+2)}{2\,.\,4} = \frac{3}{4}$ sei, und hieraus ergäbe sich schliefslich, dafs die Zahl der nebeneinanderzuschaltenden Reihen $z = \sqrt{\frac{12\,.\,3}{4}} = 3$ sein müfste, dafs die 12 Elemente der gegebenen Batterie also in 3 Reihen zu je 4 Elementen zu ordnen wären.

Bei näherer Betrachtung der Ausdrücke für die Gröfse $\frac{w}{a}$ findet man, dafs eine allgemeinere Anwendbarkeit der vorstehend angegebenen Methode dadurch beschränkt ist, dafs $\frac{w}{a}$ nicht kleiner sein darf als $\frac{1}{2\,(n-3)}$ und nicht gröfser als $\frac{n-3}{2}$, m also zwischen $n-3$ und 1 liegen

mufs. Steht aufser dem Galvanoskop jedoch auch noch ein Rheostat zu Gebote, so gestattet eine kleine Abänderung dieser Methode für alle Fälle eine möglichst genaue Ermittelung des wirklichen Werthes von w.

An Stelle des seinem Werthe nach unbekannten Widerstandes a schaltet man alsdann den Rheostat ein. Bei u können statt des vorher angenommenen 1 Elements, je nach den Umständen auch deren mehrere, etwa u Elemente aufgestellt werden. In jedem Falle müssen diese u Elemente jedoch den übrigen entgegengesetzt geschaltet sein. Der vom Galvanoskop kommende Draht d theilt die Batterie in zwei Theile, von denen der eine m, der andere $n - m$ Elemente enthält. Regulirt man nun den Rheostat so, dafs die Nadel des Galvanoskops auf o zeigt, so ist, wenn man den durch den Rheostat eingeschalteten Widerstand mit a bezeichnet, $w = a \cdot \frac{n - (m + 2u)}{2mu}$.

Wenn für eine solche Untersuchung eine Anzahl von 8 gleichartigen Elementen zu Gebote steht, so würde die folgende Theilung wohl die zweckmäfsigste sein: $n = 8$, $m = 5$, $u = 1$. Man erhält alsdann für w den bequemen Ausdruck: $\frac{a}{10}$. Sind 21 Elemente vorhanden und vertheilt man sie so, dafs $m = 10$ und $u = 5$ ist, so ergiebt dies: $w = \frac{a}{100}$. Stehen dagegen nur 4 Elemente zur Verfügung — eine geringere Anzahl ist für diese Methode überhaupt nicht verwendbar — so setzt man $m = 1$ und $u = 1$; es ist alsdann $w = \frac{a}{2}$ u. s. w.

Um bei Anwendung dieser Methode das Vorhandensein selbst der geringsten Stromintensität noch wahrnehmen zu können, empfiehlt es sich, in den das Galvanoskop durchlaufenden Stromzweig eine Taste einzuschalten, durch welche sich dieser Zweig abwechselnd unterbrechen und schliefsen läfst.

Die unterirdische Telegraphenleitung in Wien.

Von Ober-Telegraphendirektor Reg.-Rath Zelli.

1. Allgemeines.

Für die im Oktober 1879 ausgeführte unterirdische Telegraphenleitung in Wien vom Kabelhause am Franz Josefs-Quai nächst dem Kaiserbade bis über die Radetzkybrücke und von da einerseits bis auf den Rennweg hinter der Verbindungsbahn-Ueberbrückung, und andererseits von der Radetzkybrücke bis über die Franzenskettenbrücke wurden siebenlitzige Telegraphenkabel für je sieben Leitungen ohne Eisenpanzerschutz verwendet. Diese Kabel wurden von der Firma Rattier & Co. in Paris erzeugt und geliefert. Jeder einzelne Leiter (Draht, Ader) dieses Kabels besteht aus sieben zusammengedrehten 0,6 mm starken Kupferdrähten, welche mit einer im äufseren Durchmesser 5 mm dicken isolirenden Guttapercha-Umhüllung umgeben sind und aufserdem noch eine Umspinnung von getheerter Baumwolle besitzen. Sieben solche isolirte siebenlitzige Leitungsdrähte sind zu einem Kabelstrange vereinigt, und

a) durch ein getheertes Wollband,
b) durch eine getheerte Hanfumhüllung (*matelas de filin-phormium*), welche vor dem Theeren in eine schwefelsaure Kupferlösung getaucht wurde, und
c) durch ein zweites getheertes Wollband geschützt.

Die vorbeschriebenen Telegraphenkabel wurden seitens der französischen Telegraphenverwaltung im Hüttenwerke zu Bezons sowohl während der Erzeugung, als auch nach gänzlicher Arbeitsbeendigung einer Prüfung unterzogen, durch welche folgendes festgestellt wurde:

1. Das Leitungsvermögen des besagten Kabels beträgt bei einer Temperatur von + 14° C. 91,2 bis 98,5 % des theoretischen Leitungsvermögens.
2. Die Isolation der Guttapercha-Umhüllung schwankt bei einer Temperatur von + 20° C. auf 1 km Länge zwischen 1 100 und 3000 Megohms (1 Megohm = 1 045 600 Siemens-Einheiten).
3. Die Leitungsfähigkeit des isolirten Leiters (Drahtes) beträgt 0,21 bis 0,25 Mikrofarad für 1 km Länge.
4. Das Gewicht jedes Kabeltheiles entspricht dem im Vertrage festgesetzten Gewichte von 390 kg auf 1 km Länge bei 5 % Spielraum.
5. Der zur Imprägnirung der Stoffumhüllungen verwendete Theer zeigt keine Säurereaktion. Die Hanfumhüllung dagegen zeigt eine Reaktion auf Säure, welche vom Eintauchen des Hanfes in die schwefelsaure Kupferlösung herrührt.

Die Kabelstränge wurden in einer Länge von 500 m und auf Drahttrommeln in Kistenform, in welchen eine Welle (Trommel) aus starkem Eisenblech angebracht war, geliefert.

2. Trace der unterirdischen Leitung.

Die mit den vorbeschriebenen Kabeln hergestellte unterirdische Telegraphenleitung wurde in nachbenannter Trace angelegt.

Vom Kabelhause vom Franz Josefs-Quai durch die Parkanlage in gerader Richtung zur Fahrstrafse, die auf den Treppelweg führt, und auf diesem weiter längs des Wiener Donaukanals über den Fischmarkt, Konkordiabäderplatz, unter dem Karl-Kettensteg, längs der Donau-Dampfschifffahrts-Agentie, nächst diesem Stege unter der Ferdinandsbrücke, der Aspernbrücke bis zur Rampe, welche vor dem Treppelwege aufwärts auf den Vorplatz der Radetzkybrücke angelegt ist. In dieser Strecke sind die Kabel im Allgemeinen 3 m vom Ufergrat und etwa

2 m von den am Treppelwege eingegrabenen hölzernen Schiffsanbindepflöcken entfernt, 1,3 m tief eingelegt.

Von der vorerwähnten Auffahrtsrampe ist die Trace über den Vorplatz bis zur Radetzkybrücke und über diese unter dem linksseitigen Gehtrottoir geführt. Hinter letzterer findet nun eine Theilung der Trace statt.

Die eine auf den Rennweg führende Trace überschreitet von dem Theilungspunkte hinter der Radetzkybrücke die Strafse in fast gerader Richtung gegen das vor dem k. k. Hauptzollamtsgebäude bestehende Strafsengeländer, bleibt innerhalb des letzteren von demselben etwa 1,5 m gegen das Gebäude entfernt und in gerader Richtung vor dem Gebäude bis zur linksseitigen gegen den Eislaufplatz führenden Gehallee, vor dem Eislaufplatze vorbei bis zu der aus der Stadt über die Stubenbrücke auf die Landstrafse führenden Strafse, übersetzt die letztere in gerader Richtung, bleibt fast in derselben Flucht längs des Trottoirs vor der Central-Markthalle, übersetzt hinter dieser in gerader Richtung die Lastenstrafse gegen die Parkanlage, wendet sich sodann in einem Bogen nach links zwischen der Strafse und dem rechtsseitigen Gehtrottoir gegen die Verbindungsbahn, übersetzt allda abermals die gegen den Heumarkt führende Lastenstrafse und wendet sich längs der Wiener Verbindungsbahn gegen die Nordfront des k. k. Haupt-Münzamts und läuft in der rechten Bahngasse neben der eisernen Garteneinfriedung des Münzamts weiter, übersetzt die Beatrix- und Neulinggasse nahe an den gleichnamigen Verbindungsbahnbrücken und bleibt fortwährend in fast gerader Richtung in der rechten Bahngasse bis auf den Rennweg zur Verbindungsbahnüberbrückung. Hier überschreitet die Trace in der Richtung gegen das rechte Eckhaus der Fasangasse den Rennweg und die Fasangasse, wendet sich links neben der Parapetmauer der Verbindungsbahn in die obere Bahngasse und endet daselbst bei dem gegenüber dem Hause No. 4 (Fournierholzfabrik von Kattus) aufgebauten Kabelhäuschen, welches von der über die Verbindungsbahn führenden Brücke 50 m entfernt situirt ist.

Die zweite zur Franzensbrücke führende Trace schlägt von dem Theilungspunkte hinter der Radetzkybrücke, 8 m von dem Pulververschleifs-Pavillon vorbeiführend, den Fufsweg gegen den Treppelweg des Donaukanals wieder stromabwärts ein, läuft 1,5 m von der Einfriedung der Gartenanlage entfernt, gegen das Dampfschifffahrtsgebäude, zwischen letzterem und dem Donaukanale auf der Strafse bezw. auf den Treppelweg fort bis gegen die Franzenskettenbrücke, und von derselben links auf den eigentlichen Treppelweg gelangend, weiter bis unter die Franzenskettenbrücke. Daselbst wurden die Kabel an dem rechtsseitigen Brückenpfeiler emporgeführt bis unter die Brückenfahrbahn und unter der rechtsseitigen Gehbahn der Brücke auf das linke Ufer des Donaukanals hinübergeführt, von wo dieselben wieder unterirdisch bis zu dem 12 m vom Brückenpfeiler stromabwärts und 1,5 m von der Quaimauer-Einfriedung entfernt aufgebauten Kabelhäuschens gelegt sind, und sich daselbst mit den oberirdischen Leitungen verbinden.

3. Bettung der unterirdischen Leitung.

Die Kabel wurden in einer durchschnittlichen Tiefe von 1,3 m in eine Verschalung aus Rothlärchenholz eingelegt, in dieser Verschalung gegen einander isolirt ausgespannt und die Zwischenräume mit einer Betonmasse (1 Theil Beocsimer Cement und 2 Theile Donausand vermengt) ausgefüllt.

Unter der Franzenskettenbrücke, unter welcher die Kabel, wie bereits erwähnt, unter der rechtsseitigen Gehbahn angebracht sind, wurden dieselben ebenfalls in eine Verschalung von Rothlärchenholz eingelegt, jedoch wegen der Schwankungen der Brücke in der Verschalung nicht straff ausgespannt, sondern wegen des nothwendigen Spielraumes locker eingelegt und statt der Betonausfüllung in gesiebte Steinkohlenasche eingebettet.

4. Verfahren bei der Herstellung der unterirdischen Telegraphenleitung und Beschreibung der hierbei verwendeten Hülfsvorrichtungen.

Cabelcunette. Zum Zwecke der Einlegung des Kabels in die Erde wurde eine Cunette von etwa 0,80 m Breite und von ungefähr 1,4 m Tiefe ausgehoben. Diese Cunette wurde durch sorgfältige Planirung mit einer möglichst ebenen Sohle hergestellt. Wo keine unterirdischen Objekte, wie Kanäle, Wasserleitungs- und Gasrohre, die Abweichung von der vorerwähnten durchschnittlichen Tiefe von 1,4 m bedingten, wurde diese Normaltiefe durchweg beibehalten. Eine geringere Tiefe wurde nur bei der Uebersetzung von drei Kanälen längs des Treppelweges des Donaukanals (zweimal 0,45 m und einmal 0,60 m), unter dem Gehtrottoir auf der Radetzkybrücke (0,30 m) und an vier Stellen in der rechten Bahngasse (0,80 m), wo Kasemattengewölbe ein Tieferlegen nicht gestatteten, angewendet.

Dagegen wurde die Cunette für die Kabelleitung bei einem Kanale vor der Centralmarkthalle, unter welchem die Kabel gelegt werden mufsten, und bei sämmtlichen Wasserleitungs- und Gasröhren, zum Schutz der Kabelleitung bei Aufgrabungen in Folge Veränderungen an diesen Objekten, entsprechend tiefer ausgehoben.

An Stellen, wo die Cunetten tiefer als 1,4 m ausgehoben werden mufsten und wo mit Abrutschen drohendes Material angetroffen wurde, mufsten die Seitenwände der Cunette mittels Holzbalken, Pfosten und Brettern gepölzt werden.

Holzverschalungen. In die ausgehobene Cabelcunette wurden Holzkästen aus Rothlärchenholz von dreierlei Stärken auf die plangemachte Sohle eingelegt. Diese Kästen (Verschalungen)

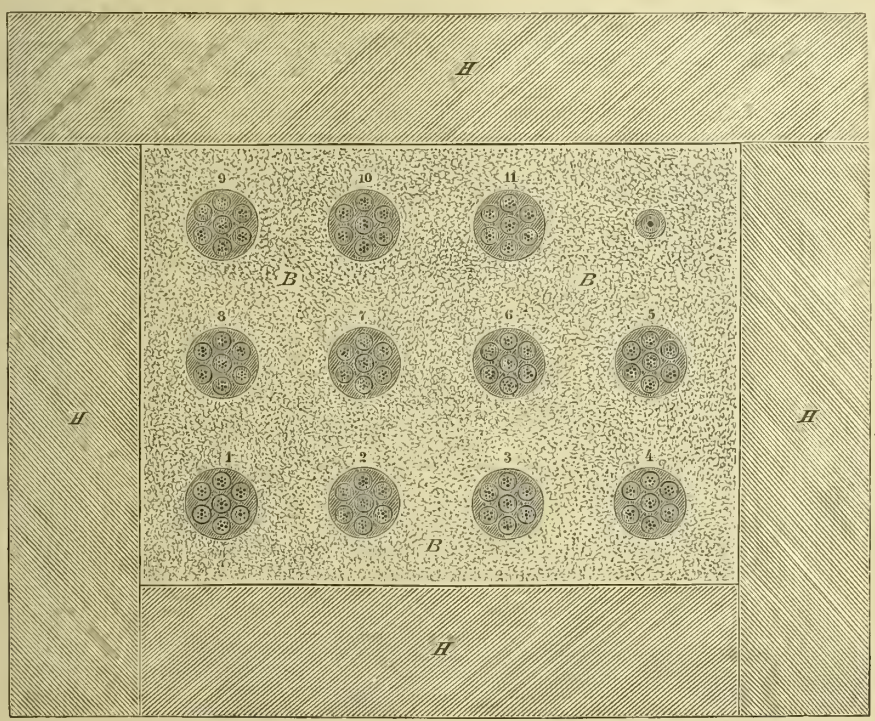
wurden aus 35 mm starken Rothlärchenpfosten durch den Stadtzimmermeister Hermann Otte in Wien erzeugt. Vom Kabelhause am Franz Josefs-Quai bis über die Radetzkybrücke, wo 11 Kabelstränge und noch ein und zwei dünne Kabeldrähte in drei Reihen über einander gelegt sind, haben die Verschalungen *H*, Fig. 1, in 0,5 m natürl. Gröfse, einen inneren Querschnitt von 160 mm Breite und 120 mm Höhe. In der Strecke vom Theilungspunkte hinter der Radetzkybrücke bis auf den Rennweg, in welcher 8 Kabelstränge (No. 1 bis 8) und ein dünner Kabeldraht in drei Reihen über einander eingelegt sind, haben die Verschalungen einen inneren Querschnitt von 120 mm im Quadrat, und in der Strecke vom Theilungspunkte hinter der Radetzkybrücke bis über die Franzensketten-brücke, woselbst blos drei Kabelstränge gelegt

schalung um 0,3 m vorragte, bei der nächsten aber in der gleichen Länge fehlte, sonach der vorragende Theil in diesen leeren Raum eingeschoben wurde. Die beiden senkrecht abgeschnittenen Seitenwände wurden durch schief eingeschlagene Patentstifte zusammengefügt, wobei wieder eine besondere Sorgfalt darauf verwendet werden mufste, dafs keine Stiftspitze in das Innere der Verschalung hineinragte.

Bei Richtungsabweichungen wurden die an einander zu fügenden Verschalungsschläuche von den Zimmerleuten, von welchen die ganze Einlegung der Verschalungen bewerkstelligt worden ist, durch Zuschneiden genau angepafst.

Die Deckel der Verschalungen wurden nach vollzogener Einlegung der Kabel und nach Ausfüllung der Zwischenräume mit Betonmasse *B*, Fig. 1, ebenfalls durch Zimmerleute mittels Holz-

Fig. 1.



sind (und zwar No. 10 mitten über den neben einander liegenden Kabeln No. 9 und 11) einen inneren Querschnitt von 80 mm im Quadrat.

Die einzelnen Verschalungen wurden zwischen 3 und 5 m lang angefertigt. Das Bodenbrett und die beiden Seitenwände sind mit 100 mm langen Patent-Drahtstiften in Abständen von ungefähr 0,3 m sorgfältig zusammengefügt, so dafs diese Stifte nur in den Holzwänden stecken und an keiner Stelle in das Innere der Verschalung hineinragen. Sämmtliche abgelieferte Holzverschalungen wurden in dieser Hinsicht genau untersucht, und solche, bei welchen eine Spur von Stiften im Innern wahrgenommen wurde, dem Lieferanten zurückgestellt.

Die Zusammenfügung von einer Verschalung mit der nächstfolgenden wurde dadurch bewerkstelligt, dafs das Bodenbrett der einen Verschrauben sorgfältig aufgeschraubt, wobei desgleichen eine grofse Vorsicht angewendet werden mufste, damit keine Schraubenspitze in das Innere der Verschalung eindringe.

Kabeleinlegung. Die Kabelkisten, welche zugleich als Kabeltrommeln dienten und im Innern eine Welle aus starkem Eisenblech enthielten, hatten in der Mitte eine kreisrunde Oeffnung, in welche zum Zwecke der Kabelauf- und Abwickelung eine Axstange eingesteckt werden konnte.

Zum Abrollen der Kabel von den kistenförmigen Trommeln wurde eine entsprechend starke vertikal stehende, mit einer konischen eisernen Scheibe versehene eiserne Axe angefertigt, von welcher Fig. 2 eine Seitenansicht, Fig. 3 eine Oberansicht bietet. Dieselbe wurde, nachdem die volle Kabelkiste aufgesteckt worden

war, auf einen Karren geladen, und von diesem während dessen Weiterziehens das Kabel abgerollt und in die in die Cunette eingesetzten Holzverschalungen eingelegt.

Die Abrollung der Kabelstränge geschah streckenweise und zwar nach Mafsgabe der vorgeschrittenen Cunetteaushebung und Einlage der Verschalungen.

Holzschablonen und Betoniren. Zum Einlegen der Kabelstränge in die Holzverschalung wurden aus hartem Holze hergestellte zerlegbare Schablonen von der aus Fig. 4 in 0,5 natürl. Gröfse ersichtlichen Form verwendet, welche mittels an denselben befestigten Schnüren allmälig nach Bedarf weiter gezogen wurden. Hinter diesen Schablonen ist der Raum zwischen den ausgespannten gegen einander isolirten Kabelsträngen mit einem dünnflüssigen Brei von Betonmasse (1 Theil Beocsimer Cement und 2 Theile reiner gesiebter Donausand mit Wasser angemacht) ausgegossen worden. Nach dessen halb-

Fig. 2.

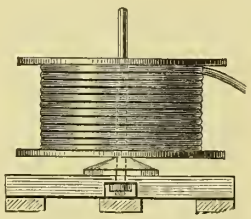
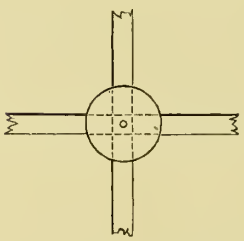


Fig. 3.



wegs erfolgtem Erstarren wurde die Schablone weiter geschoben und dasselbe Verfahren der Cementirung fortgesetzt.

Die Kabelstränge wurden selbstverständlich vor der eingesetzten Schablone durch Arbeiter angespannt, um das Vorwärtsschieben der Schablone zu ermöglichen.

Nach theilweiser Erstarrung der Betonmasse wurden die Deckbretter auf die Holzverschalungen durch Zimmerleute mittels Holzschrauben vorsichtig aufgeschraubt, die Cunette sodann verschüttet und das Erdreich wieder festgestampft.

An Stellen, wo die Kabelstränge unter unterirdischen Objekten, als Wasser- und Gasleitungsröhren u. dergl., durchgezogen werden mufsten, wurden sie vor solchen Hindernissen von den Trommeln abgespult, mit den Enden voraus unter den Hindernissen durchgezogen und hinter denselben wieder auf die Trommeln aufgespult. Diese Vorrichtungen wurden ebenfalls unter Zuhülfenahme der vorbeschriebenen Eisenaxe bewerkstelligt.

Unter der Ferdinands- und Aspernbrücke wurden die eingelegten Holzverschalungen rings herum mit Bruchstein bezw. Ziegelmauerwerk verkleidet und auch unter Wasser- und Gasleitungsrohren zu gröfserem Schutz mit Steinen und Ziegeln überlegt.

Spleifsungen. Da die einzelnen Kabelstränge nur 500 m lang waren, so wurden an dieselben wieder neue Stränge angespleifst und die Spleifsungsstellen sorgfältig isolirt.

Die Spleifsungen wurden in drei Partien von Leitungsaufsehern unter Mithülfe von eingeübten Arbeitern und unter Aufsicht der Bauleitung ausgeführt und nahmen an jeder Stelle einen ganzen Tag in Anspruch. Ein Aufseher mit ein bis zwei Hülfsarbeitern benöthigte zur Spleifsung eines siebendrähtigen Kabelstranges 2 bis 3 Stunden.

Vor dem Spleifsen wurden selbstverständlich jedesmal die verschiedenen Kabeldrähte mittels eines Universalgalvanometers auf Isolirung und Widerstand geprüft. Das Prüfungsresultat war in allen Fällen ein vollkommen befriedigendes.

Die sieben Spleifsungsstellen befinden sich: bei der Dampfschifffahrts-Agentie nächst dem Karlskettenstege am Treppelwege; zwischen der Ferdinands- und Aspernbrücke am Auslaufkanal, gegenüber der Franz Josefs-Kaserne; vor dem Eingange des Hauptzollamts; vor der Central-Markthalle; 80 m von der Beatrixbrücke gegen die Neulingbrücke; 190 m von der Neulingbrücke gegen den Rennweg und bei der Ueberfuhr über den Donaukanal nächst dem Donau-Dampfschifffahrtsgebäude unter den Weifsgerbern.

Ueberführung an der Franzenskettenbrücke. Die Kabel-Holzverschläge am Brückenpfeiler und unter der rechtsseitigen Gehbahn dieser Brücke sind mit einem mit Firnifsfarbe angestrichenen Eisenblechkasten von 1,5 mm Stärke verkleidet, und die in der Verschalung befindlichen drei Kabelstränge unter der Brücke wegen der Schwankungen, denen die Brücke ausgesetzt ist, wie bereits erwähnt, locker eingelegt, und anstatt mit Beton ausgegossen, in gesiebte Steinkohlenasche gebettet.

Der Uebergang aus der Erde auf die Streuhölzer der Franzenskettenbrücke (ein Kasten aus starkem Eisenblech) ist gegen Beschädigungen bei eventuellem Austritt des Wassers aus dem Strombette und gegen den Anprall von Eisschollen durch einen vorgelegten keilförmigen Holzbalken der ganzen Höhe nach geschützt worden.

Kabelhäuschen. Die beiden am Rennwege und an der Franzenskettenbrücke liegenden Kabelhäuschen sind in 0,30 m dickem Mauerwerk ausgeführt worden. Das letztere Häuschen ist im Grundrifs quadratisch und mifst im Lichten 1 m. Das Häuschen am Rennwege ist im Lichten 1 m tief und 1,90 m lang. Die Höhe über dem Fufsboden beträgt 3 m. Die Sohle

des die Kabel zuführenden Kanals liegt 0,90 m unter dem Fufsbodon.

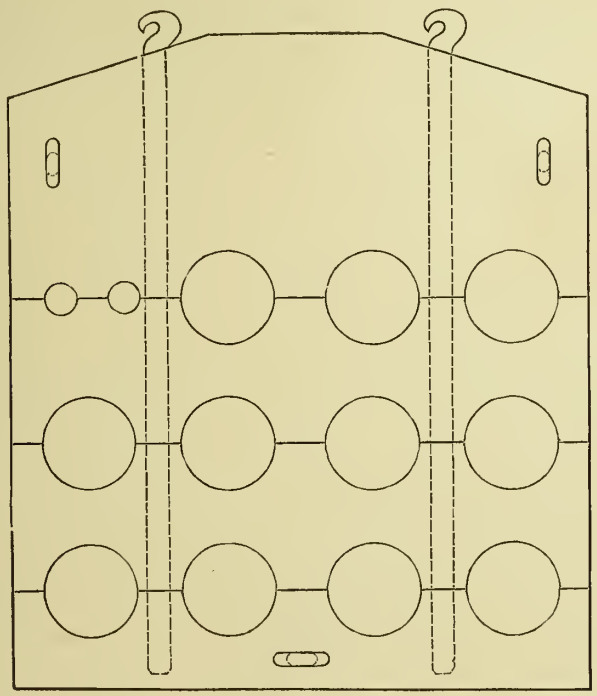
Die Ueberführung in die oberirdische Telegraphenleitung wurde im Kabelhäuschen durch eine auf dem Dache aufgestellte, in das Innere reichende ausgehöhlte Holzsäule bewerkstelligt, deren Fufsende in 2 m Höhe über dem Fufsboden in hölzerne Querriegel eingesetzt ist. An der Säule sind oben Ausmündungsrohre aus weifsem Knochenglas mit trichterförmigen Ansätzen angebracht, durch welche Hooperdrähte herausführen und an den an dieser hohlen Holzsäule angeschraubten Isolatorenträgern mit den Luftleitungen verbunden sind.

In dem Kabelhäuschen sind Blitzschutzvorrichtungen nach dem System Picco mit je drei Schmelzdrähten für jeden Leitungsdraht angebracht.

Kabelstranglänge von 33295 m nebst 4389 m Länge eines dünnen einlitzigen Kabeldrahtes (gewöhnlicher Guttaperchadraht mit einem getheerten Bande übersponnen) besitzt, wurde im Oktober 1879 in 28 Arbeitstagen ausgeführt, daher wurden täglich — unter Einrechnung der Spleifsungstage, an welchen nur an der Cunetteausgrabung gearbeitet werden konnte — durchschnittlich etwa 150 m fertig gestellt.

An den Strafsenübergängen mufsten, um den allgemeinen Wagen- und Fufsgängerverkehr nicht zu behindern, Ueberbrückungen für zeitweilige Benutzung hergestellt werden. Die Ueberbrückungen der Tramwaygeleise wurden von Organen der Wiener Tramway-Gesellschaft auf Rechnung der Telegraphen-Verwaltung jedesmal in der Nacht vorbereitet.

Fig. 4.



Die Blitzschutzvorrichtungen sind im Innern der Kabelhäuschen in zwei Etagen auf eingemauerten schiefen eisernen Konsolen angebracht und befinden sich in mit hölzernen Deckeln verschliefsbaren Holzkästen.

Die Anordnung dieser Schutzvorrichtungen und zugleich die Linieneinschaltung im Kabelhause nächst der Franzenskettenbrücke zeigt das Schema Fig. 5 (S. 141). Bei Res. I, Res. II, Res. III und Res. VII sind die Blitzplatten nicht eingesetzt. Beim Abschmelzen des dritten Schmelzdrahtes kommt die Luftleitung an Erde E zu liegen. Aehnlich ist die Einrichtung und Schaltung im Kabelhause am Rennwege.

Bauzeit. Die in der vorbeschriebenen Weise hergestellte unterirdische Telegraphenleitung, welche eine Tracenlänge von 4059 m und eine

Sonst wurden sämmtliche Arbeiten von der k. k. niederösterreichischen Telegraphendirektion auf eigene Rechnung ausgeführt und die erforderlichen Materialien von Unternehmern im Akkordwege geliefert.

Aufser der vorbesprochenen unterirdischen Telegraphenleitung ist auch noch in gleicher Weise neben der neu angelegten pneumatischen Röhrenleitung von der Effektenbörse zur Fruchtbörse ein siebendrähtiger Kabelstrang in einer Holzverschalung von 50 mm innerem Querschnitt eingelegt und mit Beton ausgegossen worden, und zwar in einer Länge von 125 m.

5. Kostenzusammenstellung.

Materialberechnung. Die Länge der einzelnen Leitungstheile beträgt:

1. vom Kabelhause am Franz Josefs-Quai bis zur Abzweigung hinter der Radetzkybrücke 1 331 m
(Holzverschalung: innere Lichte $^{12}/_{16}$ cm mit 11 Kabelsträngen);
2. von der Abzweigung hinter der Radetzkybrücke bis Rennweg . . 2 094 -
(Holzverschalung: innere Lichte $^{12}/_{16}$ cm mit 8 Kabelsträngen);
3. von der Abzweigung hinter der Radetzkybrücke bis Franzensketten-brücke (linkes Ufer)
549 m mit Beton } . . . . . 634 -
85 m mit Asche }
(Holzverschalung: innere Lichte $^{8}/_{8}$ cm mit 3 Kabelsträgen)
4 059 m
4. Von der Effektenbörse in die Fruchtbörse und bei der Abzweigung hinter der Ferdinandsbrücke zur offenen Ministerialleitung . . . 143 -
(Holzverschalung: innere Lichte $^{5}/_{5}$ cm mit 1 Kabelstrang).
Zusammen . 4 202 m

Der Kubikinhalt eines laufenden Meters Holzverschalung von $^{12}/_{16}$ cm innerer Lichte beträgt
0,12 . 0,16 . 1 . . . . . 0,0192 cbm

Das Volumen der 11 eingelegten Kabelstränge (20 mm stark) für den laufenden Meter
0,010 . 0,010 . 3,14 . 1 . 11 . . . . . 0,003454 -
sonach das Volumen des Betons für den laufenden Meter . . . . . 0,015746 cbm

Das Volumen des Betons in einer $^{12}/_{12}$ cm starken Holzverschalung, in welcher 8 Kabelstränge eingelegt sind, beträgt nach gleicher Berechnung für den laufenden Meter . . . . . 0,011880 -

Jenes in einer $^{8}/_{8}$ cm starken Verschalung mit 3 Kabelsträngen für den laufenden Meter . . . . . 0,005458 -
und jenes in einer $^{5}/_{5}$ cm starken Verschalung mit 1 Kabelstrang für den laufenden Meter . . . . . 0,004186 cbm

Sonach ist der Kubikinhalt des Betons bei:

1 321	laufende Meter	Verschalung	$^{12}/_{16}$	cm zu	0,015746	. . .	20,958 cbm
2 094	-	-	$^{12}/_{12}$	cm -	0,11880	. . .	24,893 -
549	-	-	$^{8}/_{8}$	cm -	0,005458	. . .	2,996 -
136	-	-	$^{5}/_{5}$	cm -	0,004186	. . .	0,569 -
					Zusammen	. . .	49,416 cbm

Für 49,416 cbm Beton wurden verbraucht:
an Cement . . . . . 27 095 kg,
an Donausand . . . . . 2 064 Kub.-Fufs.

1 cbm Beton erfordert sonach . . . . . { 548,0 kg Cement, 41,7 Kub.-Fufs Sand,

1 laufender Meter (0,015746 cbm) Beton in einer Verschalung von $^{12}/_{16}$ cm . . . . . { 8,603 kg Cement, 6,547 Kub.-Fufs Sand,

1 laufender Meter (0,011880 cbm) Beton in einer Verschalung von $^{12}/_{12}$ cm . . . . . { 6,521 kg Cement, 4,962 Kub.-Fufs Sand,

1 laufender Meter (0,005458 cbm) Beton in einer Verschalung von $^{8}/_{8}$ cm . . . . . { 2,992 kg Cement, 2,777 Kub.-Fufs Sand,

1 laufender Meter (0,004186 cbm) Beton in einer Verschalung von $^{5}/_{5}$ cm . . . . . { 1,195 kg Cement, 0,909 Kub.-Fufs Sand.

1 kg Beocsimer Cement hat gekostet . . . . . 4,5 kr.
1 Kub.-Fufs Sand (48 Kub.-Fufs = 1 Fuhre zu 4 fl. 60 kr.) . . . . . 9,6 kr.

Arbeiten. An Arbeitslöhnen und für Akkordarbeiten wurden im Ganzen bezahlt 2 920 fl. 75 kr.

Nach der Anzahl der für die verschiedenen Arbeiten verwendeten Arbeitskräfte entfallen für die verschiedenen Arbeitsverrichtungen von dem obigen Betrage circa:

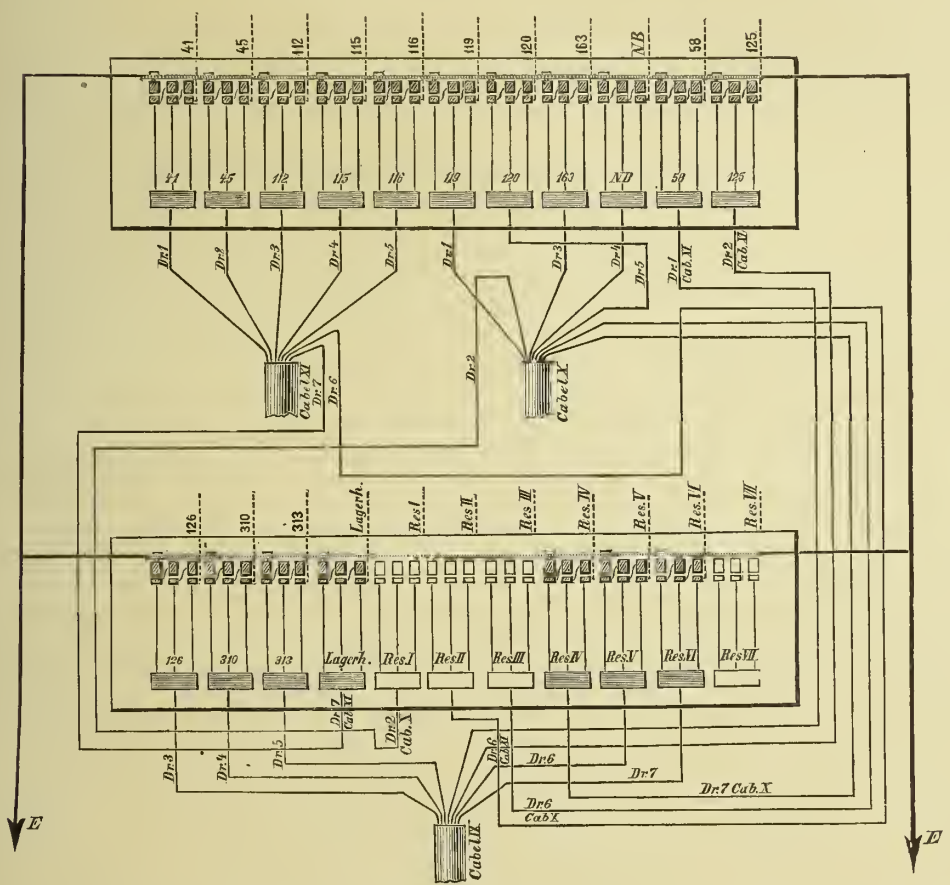
a) für das Ausgraben der Cabelcunette (0,8 m breit, 1,4 m tief . . . . . 47 %
b) für das Verschütten und Verstampfen derselben nebst Planirung . . 26 %
c) Einlegen der Kabelstränge . . . 10 %
Latus 83 %

Transport 83 %
d) für das Betoniren . . . . . 10 %
e) für das Einlegen und Zusammenfügen der Holzverschalungen . . . . . 4 %
f) für das Untermauern von Kanälen etc. 1 %
g) für Herstellung von provisorischen Ueberbrückungen . . . . . 1 %
h) für Spleifsungen der Kabel (die Leitungsaufseher haben mitgearbeitet, deren Bauzulage ist unter »Regie« verrechnet) . . . . . 1 %
100 %

Danach entfallen:

				für den laufenden Meter
[1]a)	für 4 202 laufende Meter	Ausgraben der Cunette . .	1 372 fl. 76 kr.	32½ kr.
[1]b)	für 4 202 - -	Verschütten und Verstampfen	759 - 39 -	18 kr.
c)	für 33 431 - -	Kabeleinlegung	292 - 07 -	0,873 kr.
[1]d)	für 4 202 - -	Betonirung	292 - 07 -	7 kr.
e)	für 4 202 - -	Einlegung und Zusammenfügung von Verschalungen	166 - 83 -	
f)	für Untermauerungen		29 - 21 -	
g)	für Ueberbrückungen		29 - 21 -	
h)	für Spleifsungen		29 - 21 -	
		Zusammen wie ausgewiesen	2 920 fl. 75 kr.	

Fig. 5.



Lieferanten. Die für die unterirdische Telegraphenleitung verwendeten Materialien wurden von den nachbenannten Unternehmern um nachstehende Einheitspreise geliefert und Akkordarbeiten um nachbenannte Preise ausgeführt:

Telegraphenkabel, geliefert von Rattier & Co. in Paris, franko loco Wien gestellt, ausschliefslich Zoll für 1 km 2 800 Francs in Gold.

Der Eingangszoll betrug für 100 kg Nettogewicht 30 Gulden in Gold.

Verschalungen aus Rothlärchenholz. Geliefert vom Stadtzimmermeister Hermann Otte in Wien, und zwar für das laufende Meter:

$^{12}/_{16}$ cm	innere	Lichte	95 kr. ö. W.
$^{12}/_{12}$ cm	-	-	80 - -
$^{8}/_{8}$ cm	-	-	60 - -
$^{5}/_{5}$ cm	-	-	40 - -

Beocsimer Cement, geliefert von J. Rosenberg in Wien I. Reichsrathsplatz No. 2, für 100 kg 4 fl. 50 kr.

Gesiebter Donausand, geliefert von Frau Anna Eipeldauer in Wien, Treugasse No. 19, pro Fuhre (48 Kub.-Fufs) 4 fl. 60 kr.

Eisenblechkasten. 1,5 mm stark, 18 cm im Quadrat, geliefert vom Schlossermeister F. Burkert in Wien, VIII. Reitergasse No. 6, sammt Anstrich pro laufendes Meter 1 fl. 80 kr.

[1]) In den 4 202 laufenden Metern wurden bei 85 m statt der Cunetteausgrabung die Brückenpfosten auf der Franzenskettenbrücke aufgerissen, statt der Verschüttung der Cunette mufsten die Pfosten wieder eingepafst und befestigt und statt der Betonirung die Kabelstränge in Asche eingebettet werden.

Kabelhäuschen, hergestellt vom Stadtbaumeister Josef Weninger in Döbling, jenes am Rennweg um 220 fl., jenes bei der Franzenskettenbrücke 160 fl. (ausschl. Stein- und Ziegelmaterial).

Pflasterung, ausgeführt vom Pflastermeister Johann Jordan in Wien, pro Quadratmeter um 38 kr.

Blitzschutzvorrichtungen nach dem System Picco, ausgeführt in der Telegraphenbauanstalt in Wien von O. Schäffler in Wien, für jede Leitung um den Betrag von 11 fl.

Ueberspinnung des Guttaperchadrahtes mit einem getheerten Bande, ausgeführt von Karl Sedlmayer in Wien, VII, Neustiftgasse No. 100, für den laufenden Meter um 5 kr.

Die Gesammtkosten der ganzen unterirdischen Leitung betrugen 60 956 fl. 69 kr.

Fr. Křižiks Vorschlag, die elektrischen Glockenschlagwerke bei den österreichisch-ungarischen Eisenbahnen mit Induktionsströmen zu betreiben.

Von Ober-Ingenieur LUDWIG KOHLFÜRST.

Die österreichisch-ungarische Signalordnung bedingt, dafs gewisse durchlaufende Liniensignale mittels der elektrischen Glockenschlagwerke von jedem Signalposten der Strecke aus gegeben werden können. Es mufs beispielsweise jeder Bahnwächter in der Lage sein, für den Fall, dafs Wagen von der Station entlaufen oder sich von einem Zuge lostrennen und entrollen, desgleichen wenn die Strecke aus irgend einem Grunde unfahrbar wird und das fragliche Hindernifs zufolge seiner Ausdehnung und Beschaffenheit voraussichtlich nicht behoben werden kann, ehe der nächste Zug eintreffen soll, ferner wenn optische Haltsignale von einem Zuge übersehen wurden u. s. w., sofort sämmtliche Wächter der Strecke und gleichzeitig die beiden angrenzenden Stationen von dem eingetretenen Ereignifs verständigen zu können; im ersteren Falle durch das Glockensignal »Entlaufene Wagen« (österr. Signalordnung No. 8), letzterenfalls durch das Signal »Alle Züge aufhalten« (Signalordnung No. 7).

Weiter haben die Wächter auch das Anhalten eines Zuges auf der Strecke und die Wiederaufnahme der Fahrt, ebenso das Erfordernifs einer »Hilfsmaschine« oder einer »Locomotive mit Arbeitern« mittels durchlaufender elektrischer Glockensignale anzuzeigen. Die letztangeführten Nachrichten könnten immerhin, wie dies in Deutschland zu geschehen pflegt, gleich unmittelbar an eine der angrenzenden Stationen abgesetzt werden, die Glockensignale »Entlaufene Wagen« und »Alle Züge aufhalten« müssen jedoch unbedingt durchlaufende Signale bleiben und dürfen keinerlei Verzögerung erleiden, wie sie etwa die Vermittlung der Station im Gefolge haben würde.

Die elektrischen Glockensignal-Einrichtungen der österreichisch-ungarischen Bahnen sind durch diesen Umstand auf den Betrieb mit Batteriestrom, bezw. Ruhestrombetrieb verwiesen, weil die Aufstellung einer eigenen Elektrizitätsquelle bei jedem Signalposten mit verhältnifsmäfsig zu grofsen Kosten und mancherlei anderweitigen Unzuträglichkeiten verknüpft sein würde.

Zur Erlangung verläfslicher Thätigkeit der benutzten Läutewerke ist jedoch ein ziemlich kräftiger Strom, also die Anwendung einer grofsen Zahl galvanischer Elemente nöthig, welche zunächst als platzraubend unbequem sind, sodann eine stete aufmerksame Pflege erfordern, nichtsdestoweniger eine ergiebige Fehlerquelle bilden und schliefslich einen bedeutenden Aufwand an Erhaltungskosten verursachen.

Uebrigens macht nicht nur die Batterieinstandhaltung die gedachte Einschaltungsform theuer, sondern es stellt sich bei ihr auch die Instandhaltung der Apparate bedeutend höher, als beim Betrieb mit Induktoren; denn, wie genugsam bekannt, ergeben sich durch Stromschwankungen nur zu häufig Anstände, welche immer wieder der ausgleichenden Hand des Sachverständigen bedürfen und in der Regel die Durchsicht oder Nachstellung sämmtlicher Läutewerke der mangelhaften Strecke nothwendig machen, also die Anforderungen an die Aufsicht weitaus höher stellen, als es die Einrichtung und Ausführung der Apparate sonst erheischen würde.

Freilich sagt man, es sollen Stromschwächungen nicht vorkommen oder mindestens entdeckt und behoben werden, ehe sie Unordnungen in der Signalgebung herbeiführen; allein jeder praktische Fachmann weifs aus Erfahrung, dafs in dieser Beziehung »aller Liebe Müh'« vergebens ist. In der Regel wird das Uebel erst bemerkt, wenn bereits ein Signalanstand vorliegt, was übrigens den Stationsbeamten in den meisten Fällen kaum übel genommen werden kann, denn die kleinen Bussolen, welche fortlaufend über die Stromstärke Auskunft geben sollen, sind oft von anderen Apparaten so umgeben, dafs sie an sich unrichtig zeigen, oder aber die Beamten finden bei der Besorgung ihrer sonstigen Dienstverrichtungen gar nicht Zeit und Gelegenheit ihren Strommefsapparaten die nöthige Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Es ist wohl überflüssig, die Folgen der Mängel des Batteriestromes in Bezug auf die Dienstfähigkeit der Glockenschlagwerke und damit wieder in letzter Reihe auf die Sicherheit des Dienstes besonders hervorzuheben und hierüber in Einzelheiten einzugehen. Die Thatsache kann nicht geläugnet werden, dafs alle angeführten und noch viele andere Uebelstände dem in Deutschland allgemein angewendeten Betrieb der Glockensignalapparate durch Magnet-Induktions-Maschinen nicht anhaften und dafs es somit erwünscht wäre, einen Weg zu finden, der es ermöglicht,

auch für die österreichisch-ungarischen Glocken-signal-Einrichtungen, unter Wahrung der durch die Signalordnung gestellten Forderungen, die gleichen Vortheile zu erringen, ohne deshalb zu dem bereits erwähnten kostspieligen Mittel, bei jedem Wächterposten einen Induktor aufzustellen, greifen zu müssen.

Herr Franz Křižik in Pilsen, Telegraphen-Vorstand der Eisenbahn Pilsen-Priesen (Komotau) löste diese Aufgabe in nachstehender Weise[1]):

Er verbindet mit dem Laufwerke eines in der Station aufgestellten Glockenapparates einen Siemens'schen Magnetinduktor und zwar derart, dafs der Induktoranker jedesmal in entsprechend rasche Drehung versetzt wird, wenn das Laufwerk auslöst. Statt eines Läutewerkes läfst sich natürlich ebenso gut und unter Umständen noch besser ein eigenes Triebwerk mit elektrischer Auslösung benutzen. Der Elektromagnet der Auslösung dieses Laufwerkes behält den jetzt üblichen Widerstand von 60 bis 80 S. E., während bei allen Streckenapparaten und dem Läutewerke der zweiten Station der Spulenwiderstand, zufolge der gröfseren Dicke des zur Bewickelung verwendeten Drahtes, auf etwa 10 S. E. herabgebracht wird.

Infolge der hierdurch erzielten Verminderung des Gesammt-Linienwiderstandes kann die Glockenbatterie um etwa 66 % geschwächt werden, ohne dafs deshalb die ursprüngliche Stromstärke und die Dienstfähigkeit des oben bezeichneten in der Station aufgestellten und für Ruhestrom eingerichteten Läutewerkes verringert bezw. beeinträchtigt würde.

Dagegen reicht der Strom der auf obige Weise verkleinerten Batterie nicht hin, um die Anker aller übrigen Läutewerke, welche geringe Multiplikation und überdem stärker gespannte Abreifsfedern haben, anzuziehen; diese Anker können vielmehr nur durch den Induktionsstrom, welchen der vorgedachte Induktor liefert, angezogen und dabei die Läutewerke ausgelöst werden. Die Spule des Induktors ist in der Ruhelage stets ausgeschaltet und wird erst beim Beginn des Ablaufens des mit dem Induktoranker gekuppelten Triebwerkes in die Glockenlinie eingeschaltet, dann kurz vor der Einlösung wieder ausgeschaltet, zu welchem Zweck auf einer Laufwerksaxe eine exzentrische Scheibe steckt, die das Stellen eines Federnwechsels besorgt. Jede an beliebiger Stelle der Glockenlinie erfolgende Unterbrechung bringt die Auslösung des mit dem Induktor gekuppelten Läutewerkes mit sich und der Apparat wirkt nun als automatischer Sender, indem das Laufwerk die Einschaltung der Induktionsspule und die Umdrehung des Induktorankers bewerkstelligt, wodurch erst die Auslösung der übrigen Glockenschlagwerke geschieht. Alle für die Ruhestromschaltung in Verwendung stehenden Tastervorrichtungen können also ungeändert bleiben.

Da der Induktionsstrom unveränderlich ist, brauchen die Apparate auf der Strecke nur einmal richtig eingestellt zu werden, um dann so lange regelmäfsig zu arbeiten, als nicht etwa eine Linienstörung oder an den Apparaten ein mechanisches Gebrechen eintritt. Für den Fall einer zufälligen Schwächung des Ruhestromes, genügt aber die Berichtigung der elektrischen Auslösung des automatischen Senders, um sämmtliche Apparate wieder in regelrechten Gang zu bringen, und diese Regulirung kann jedesmal ohne Schwierigkeiten und ohne Verzug vom Stationsbeamten — der doch auch mit dem Einstellen des Relais vertraut sein mufs — vorgenommen werden.

In einer Glockenschlagwerkslinie von obgedachter Einrichtung können immerhin noch Relais (mit parallel geschalteten Spulen) eingestellt werden, welche nach der in Oesterreich-Ungarn gebräuchlichen Weise auf Stromdifferenz ansprechen und für die Morse-Korrespondenz verwendet werden sollen.

Der Induktor des automatischen Senders läfst sich allenfalls, wenn die Verhältnisse für die Stromtheilung günstig sind, für die Glockenlinien je zweier Nachbarstrecken gemeinschaftlich ausnutzen, desgleichen auch für weitere Zwecke, wie zum Stellen von Distanzsignalen u. s. w., indem man ihn ersterenfalls mit zwei Triebwerken kuppelt, letzterenfalls etwa so einrichtet, dafs er durch ein zweites Vorgelege mit der Hand in entgegengesetzter Richtung gedreht werden kann; auch könnte man sich für die Nebenlinien blos einer Tastervorrichtung zum Wechseln der Linienanschlüsse bedienen und die Entsendung der Ströme wieder automatisch geschehen lassen, indem man nach dem Niederdrücken des betreffenden Tasters das Triebwerk des Senders mit dem Finger auslöst, ähnlich wie auf vielen deutschen Bahnen die Hilfssignale automatisch gegeben werden.

Um die ökonomische Seite der Einrichtung näher schätzen zu lernen, mufs in Erwägung gezogen werden, dafs in Oesterreich-Ungarn etwa 21 000 elektrische Glockenschlagwerke in Betrieb stehen und die Erhaltung der hierzu nöthigen Batterien jährlich für jedes Läutewerk, mäfsig gerechnet, auf 4 fl. zu stehen kommt, somit die Erhaltungskosten der gesammten Batterien für Glockensignallinien sich auf etwa 84 000 fl. belaufen.

Für die Gesammtheit der österreichisch-ungarischen Bahnen würde also die Durchführung der Křižik'schen Idee eine jährliche Ersparnifs von mindestens 56 000 fl., d. s. die fünfprozentigen Zinsen eines Kapitals von 1 120 000 fl. und

[1]) Privilegium angesucht. — Es möge hier erwähnt sein, dafs mir Herr Hattemer, Telegraphen-Inspektor der Berlin-Görlitzer-Bahn bereits am 10. Juni 1879 eine ganz verwandte Lösung, die jedoch, meines Wissens, keine weitere Bearbeitung erfuhr, mündlich mitgetheilt hat, während zwei Tage später von Herrn Krizik ein Schreiben an mich einlangte, in welchem der obengedachte Gegenstand bereits ausführlich besprochen und durch Skizzen erläutert war. Auch Krizik liefs die Sache auf sich beruhen, bis er bei einer am 8. Januar 1880 stattgehabten Konferenz der Telegraphenreferenten aller böhmischen Bahnen seine Idee zur Sprache brachte und damit allerseits reges Interesse erweckte, wodurch er ermuthigt wurde, den Gegenstand weiter zu verfolgen. Im Augenblicke sind die Eisenbahn Pilsen-Priesen (Komotau), dann die österr. Nordwestbahn und die Elisabeth-Westbahn daran, Versuche vorzunehmen.

überdem einen aus den kassirten Elementen sich ergebenden Rückgewinn im Werthe von mehr als 40 000 fl. bedeuten.

Hiergegen stellt sich der Bedarf für sämmtliche österreichisch-ungarische Bahnen, wenn man davon absieht, dafs die Automat-Sender für mehrere Linien ausgenutzt, oder dafs die Triebwerke vorhandener Läutewerke durch geringe Anpassungen verwendbar gemacht werden können, auf rund 2 000 Automat-Sender zu je 160 fl., was eine Anschaffung im Werthe von 320 000 fl. ergiebt, die jedoch durch den Rückgewinn und die Ersparungen der ersten 5 Jahre wieder eingebracht würde.

In dieser Rechnung sind die Ersparungen absichtlich bescheiden, dagegen die Kosten für die Anschaffung möglichst hoch berechnet worden. Jede Bahn kann und mufs zur näheren Prüfung ohnehin die eigenen Verhältnisse zu Grunde legen und bei den meisten wird sich hierbei ein weitaus günstigeres Resultat ergeben, als das oben berechnete.

Selbstredend wird sich die Einrichtung für neue Bahnen, die gleich die Anschaffung des grofsen Batteriestandes ersparen, oder für alte Bahnen, welche in ihren Stationen bereits Magnet-Induktions-Maschinen besitzen, besonders vortheilhaft herausstellen.

Die ökonomischen Vortheile, ferner die Wegbringung sonstiger, schon früher angedeuteter Uebelstände, dann die wesentliche Erleichterung in der Instandhaltung und Ueberwachung lassen das Křižik'sche System gegenüber dem bisher in Oesterreich-Ungarn allgemein angewendeten Ruhestromsystem[1]), wenigstens vom akademischen Standpunkte, als weitaus zweckdienlicher erscheinen, und es steht zu hoffen, dafs die im Zuge befindlichen praktischen Versuche diese Anschauung bestens bethätigen werden.

Untersuchungen über das Platin-Normallicht von Louis Schwendler in Calcutta.

Eine Reihe von Versuchen, welche Louis Schwendler kürzlich im Auftrage der *East Indian Railway Company*, entsprechend einer Weisung des Staatssekretärs für Indien, über die Ausführbarkeit und Zweckmäfsigkeit der Beleuchtung indischer Eisenbahnstationen mittels elektrischen Lichts anzustellen hatte, legte ihm die Erwägung nahe, wie wenig die bis jetzt gebräuchlichen Einheiten für Lichtstärkemessungen, die Normalkerze[2]) und der Carcel-Brenner den Anforderungen, welche man an eine Mafseinheit stellen mufs, genügen, theils wegen der Schwierigkeit einer gleichmäfsigen Herstellung, theils weil das von ihnen gegebene Licht sehr wesentlich von äufseren Einflüssen abhängt, welche man nicht leicht beherrschen oder messen und danach in der Rechnung berücksichtigen kann. Schwendler hielt es daher für das beste, für seine Versuche als Einheit das Glühlicht zu wählen, das ein konstanter Strom von gegebener Stärke beim Durchgange durch einen Platinleiter von gegebenen Mafsen entwickelt. Schon 1859 hat Zöllner in der Vorrede zu seiner Inauguraldissertation darauf hingewiesen, dafs ein galvanisch glühender Platindraht von den seither bekannten Lichtquellen zur Aufstellung einer photometrischen Einheit, trotz mancher praktischer Schwierigkeiten, vielleicht dennoch das geeignetste Mittel sei. Ja schon 1847 hat Dr. Draper[2]) einen durch den elektrischen Strom glühend gemachten Platinstreifen als Lichteinheit vorgeschlagen. Schwendler stellte nun mit verschiedenen Platin-Normallichtern eine Reihe von Versuchen an, über welche er in dem *Journal of the Asiatic Society of Bengal* (Bd. 48, 2. Theil, 1879, S. 83 ff.) ausführlich berichtet.

Hiernach war, so lange der durch das Platin gehende Strom konstant erhalten wurde, auch das erzeugte Licht für ein und dasselbe Normal-

Fig. 1.

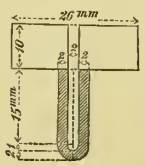
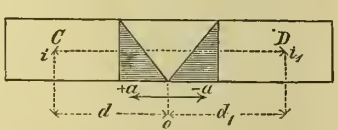


Fig. 2.



licht stets von gleicher Stärke, unter was immer für anderen Umständen die Versuche angestellt wurden. Das Platin ist offenbar das beste Metall, welches man wählen kann, denn es ändert sich nicht in Berührung mit Sauerstoff; man kann es sich sehr rein verschaffen und sein Schmelzpunkt liegt hoch genug, um ein intensives Licht zu gestatten. Wenn es sich auch wahrscheinlich bei einer hohen Temperatur noch diesseits seines Schmelzpunktes verflüchtigt, so kann doch die Verflüchtigung nur aufserordentlich langsam vor sich gehen und daher eine merkliche Aenderung des Normallichtes mit der Zeit nicht veranlassen.

Zur Erzielung eines konstanten Glühlichtes hält es Schwendler für das beste, das Platinstück aus einem Platinblech zu schneiden. Fig. 1 stellt dasselbe in $\frac{2}{3}$ natürlicher Gröfse dar. Die in der Abbildung unschraffirt gelassenen Lappen bilden alsdann die Elektroden zwischen den Zuleitungsdrähten und dem U-förmigen Platinstücke, welches als Lichtquelle dienen soll. Da der ursprüngliche Zusammenhang des letzteren

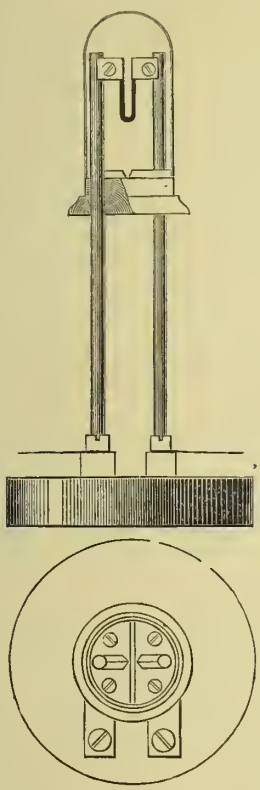
[1]) Nur die Gratz-Köflacher Bahn benutzt Induktionsströme.

[2]) Die *Metropolitan Gas Act* 1860 bestimmt die Normalkerze so: »Walrathkerze, 6 aufs Pfund, jede 120 Grains in der Stunde verbrennend.« — Von zwei verschiedenen Fabrikanten, Field & Co. und Sugg, bezogene Kerzen verbrannten in einem grofsen, zugfreien Raum nach Schwendler's Messungen 8,26 g anstatt 120 Grains (= 7,776 g). — 1 Carcel-Brenner ist im Mittel = 10 Normalkerzen.

[1]) Um die Temperatur des Drahtes und damit die Helligkeit constant zu erhalten, würden passende selbstthätige Hebelvorrichtungen anzuwenden sein, die bei einer Verlängerung des Drahtes zufolge einer Temperaturerhöhung den ihn durchfliefsenden Strom öffneten. Vergl. Beiblätter zu Wiedemanns Annalen, Bd. 4, Stck. 3, S. 209; nach *Philosophical Magazine*, 1879, Bd. 9, S. 76.

mit den Lappen erhalten wurde und die Berührung auf einer grofsen Fläche stattfindet, so ist nur ein geringer Berührungswiderstand vorhanden. Diese besondere Form läfst sich, wenn einmal die Mafse sowie das Gewicht des Platinbleches festgesetzt sind, überall leicht herstellen. Zur Abhaltung des Luftzuges von dem heifsen Platin eignet sich am besten eine Glocke aus dünnem weifsen Glas, deren eine Hälfte inwendig geschwärzt ist, damit von der hinteren Seite des glühenden Platins kein Reflexlicht in das Photometer gelange. Dieser reflectirte Bruchtheil des Lichtes ist ja unbekannt und könnte bei Messung des von der einen Seite einer anderen Lichtquelle ausgesendeten Lichtes nicht mit in Rechnung gezogen werden. Um überhaupt richtige Schlüsse aus photometrischen

Fig. 3.

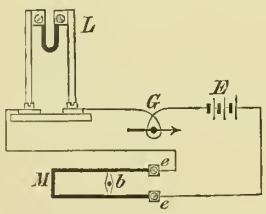


Messungen ziehen zu können, müfste der Versuch so eingerichtet werden, dafs jedes der beiden mit einander zu vergleichenden Lichter denselben Bruchtheil des Totallichtes in das Photometer sendet; wenn aber dies nicht ausführbar ist, so mufs man das Verhältnifs dieser Bruchtheile genau bestimmen.

Das durch einen Strom von 6,15 Weber'schen Einheiten in dem genannten Platinstreifen erzeugte Normallicht, welches wir mit *A* bezeichnen wollen, ist gleich 0,69 Sugg's Kerzen, oder es ist eine Sugg's Kerze = 1,44 *A*. Wollte man daher dieses spezielle Licht *A* als Einheit annehmen, so könnte man dasselbe etwa folgendermafsen feststellen: Die Einheit der Lichtintensität wird durch einen Strom von 6,15 Weber'schen Einheiten erzeugt, den man durch einen 2 mm breiten, 36,28 mm langen, 0,017 mm dicken und 0,0264 g wiegenden Platinstreifen leitet, dessen berechneter Widerstand 0,109 und dessen bei 19° C. (66° F.) gemessener Widerstand (einschliefslich des Berührungswiderstandes) 0,143 Siemens'schen Einheiten gleich ist.

Hat man nun ein konstantes Licht, so ist es möglich, die bei Normalkerzen und anderen Verbrennungs-Normallichtern unvermeidlichen Schwankungen der Lichtstärke zu messen. So wurde z. B. eine Sugg's Kerze mit dem Platin-Normallichte *A* photometrisch verglichen. Die unveränderliche Entfernung des letzteren von der Beleuchtungsstelle betrug 100 mm, während mit Sugg's Kerze behufs der Herstellung der gleichen Beleuchtung innerhalb 5 Minuten 14 Stellungsveränderungen vorgenommen wurden und dieselbe dabei nach einander sich in folgenden Entfernungen befand: 117, 120, 112, 110, 120, 120, 120, 120, 126, 128, 117, 120, 123, 127 mm. Hieraus wurde der oben erwähnte Mittelwerth 1 Sugg's Kerze = 1,44 *A* berechnet. Das Verhältnifs des Maximums zum Minimum ist 1,64 : 1,21, die Gesammtschwankung also 30% des Mittelwerthes. Dafs die beobachteten Schwankungen wirklich von der Kerze und nicht von dem Platinlichte herrührten, konnte

Fig. 4.



schon das Auge leicht unterscheiden; es wurde dies aber auch durch Nebenversuche nachgewiesen, indem ein zweites in der Form von *A* verschiedenes Platinlicht *B* mit vier verschiedenen Kerzen verglichen wurde, wobei sich sehr verschiedene Schwankungen ergaben.

Zwei neue Platin-Normallampen, die wir mit *D* und *C* bezeichnen wollen, von gleicher Form und Gröfse wie die oben beschriebene *A*, wurden in den Stromkreis von acht hinter einander angeordneten Grove'schen Zellen eingeschaltet, desgleichen ein Quecksilber-Rheostat, um die Nadel der Tangentenboussole in konstanter Ablenkung zu erhalten. Sodann wurden beide Lampen einer gemeinschaftlichen Probe unterworfen, um ihre Lichtstärke zu vergleichen, die Genauigkeit der photometrischen Kontrole und den Einflufs des Reflexlichtes der Glasglocken zu prüfen. Zu dem Versuche diente ein Ritchie'sches Photometer, dessen beide Planspiegel, wie die schematische Skizze, Fig. 2, zeigt, durch die vollständig reflectirenden Hypotenusen zweier gleichschenkelig rechtwinkeligen Glasprismen ersetzt waren. Letztere warfen die Lichtstrahlen auf ein rothes Glas und die Gleichheit der Beleuchtung wurde durch Ver-

schiebung der Prismen innerhalb des konstanten Abstandes $d + d_1 = 250$ mm beider Lichtquellen erzielt. Die Resultate sind für die konstanten Ablenkungen der Tangentenboussole von $18{,}8^0$ und 21^0, welche einer Stromstärke von 7,82 und 8,81 Weber'schen Einheiten entsprechen, in nebenstehenden zwei Tabellen enthalten, worin die Intensitäten der Lichtquellen D und C durch i_1 bezw. i bezeichnet sind.

Aus diesen Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen: Die dünnen Glasglocken verschlucken, wie aus der Vergleichung der Versuche No. 1 bis 3 und der Versuche No. 6 bis 9 hervorgeht, eine mefsbare Lichtmenge. Die Bekleidung der Glasglocken auf der inneren Seite mit schwarzem Papier, zur Vermeidung der Rückstrahlung, schwächt nach Ausweis der Versuche No. 1, 4 und 5 das Licht, wie zu erwarten war. Das Verhältnifs $i_1 : i$ beider Lichtintensitäten ist von der Stromstärke unabhängig.

Obgleich diese Ergebnisse nichts darbieten, was sich nicht auch ohne Versuche hätte vorhersagen lassen, so sind sie doch insofern von Werth, als sie den Beweis liefern, dafs dünne Glasglocken sehr wenig Licht absorbiren, und dafs auch das Reflexlicht sehr gering ist. So klein aber auch diese Einflüsse sind, so wurden sie doch sicher durch das Photometer gemessen, ein Beweis für die grofse Genauigkeit des Instrumentes und die Zuverlässigkeit des Auges. Dafs die Intensität i der Lichtquelle C weit stärker war als die der Lichtquelle D, ist der gröfseren Dicke des Platinblechs der letzteren zuzuschreiben.

Fig. 3 zeigt die Platin-Normallampe in Aufrifs und Grundrifs in $\frac{1}{3}$ natürlicher Gröfse. Fig. 4 giebt eine schematische Skizze der ganzen Schaltung: Die Lampe L ist mit einem Galvanometer G verbunden, dessen ablenkender Ring aus wenigen Windungen dicken Kupferdrahtes besteht; die kleine Magnetnadel trägt einen langen Zeiger aus Aluminium. Die Batterie E besteht aus wenigen hinter einander geschalteten Elementen von starker elektromotorischer Kraft und geringem inneren Widerstande. Zum Oeffnen und Schliefsen der Kette dient ein an passender Stelle angebrachter Stöpsel. Der Rheostat M hat eine mit Quecksilber gefüllte Rinne von ungefähr 1 qmm Querschnitt und 1 m Länge, welche daher 1 Siemens'schen Widerstandseinheit entspricht und in ein auf drei Nivellirschrauben ruhendes Bret aus hartem Holz geschnitten ist. Ein vollkommener Kontakt zwischen dem Quecksilber und den beiden eisernen Klemmen e wird dadurch hergestellt, dafs man die letzteren einfach in die an den Enden des Quecksilberfadens befindlichen kleinen Behälter legt. Durch Verschiebung der Brücke b längs der beiden parallelen Quecksilberrinnen läfst sich der Widerstand dieses Rheostaten leicht ändern. Wird die Brücke herausgenommen, so ist der ganze Widerstand in Anspruch genommen; wird sie gleich neben den beiden Klemmen e eingelegt, so ist der

1. Tabelle. Ablenkung $18{,}8^0$.

Versuchsnummer	Abstand vom Prisma d_1	Abstand vom Prisma d	$\frac{i_1}{i}$	Bemerkungen
1	100	150		Beide Lichter haben ganz durchsichtige Glasglocken.
	100	150		
	100	150		
	100	150		
	100	150		
	99	151		
	100	150		
Mittel	99,86	150,14	0,144	
2	103	147		Durchsichtige Glasglocke über C, keine Glocke über D.
	102	148		
	102	148		
	103	147		
	102	148		
Mittel	102,4	147,6	0,148	
3	98	152		Durchsichtige Glasglocke über D, keine Glocke über C.
	97	153		
	98	152		
	98	152		
	98	152		
	99	151		
	98	152		
Mittel	98	152	0,142	
4	98	152		Glasglocke über C, die hintere Seite inwendig mit schwarzem Papier überzogen, durchsichtige Glocke über D.
	98	152		
	99	151		
	100	150		
	100	150		
	98	152		
Mittel	98,83	151,17	0,143	
5	101	149		Beide Lichter haben Glasglocken, deren hintere Seiten inwendig mit schwarzem Papier überzogen sind.
	101	149		
	102	148		
	101	149		
	101	149		
Mittel	101,12	148,8	0,146	

2. Tabelle. Ablenkung 21^0.

Versuchsnummer	Abstand vom Prisma d_1	Abstand vom Prisma d	$\frac{i_1}{i}$	Bemerkungen
6	103	147		Zunahme der Stromstärke in Folge der Widerstandsabnahme im Rheostaten. Die Ablenkung wurde jedoch konstant auf 21^0 erhalten. Durchsichtige Glocken über beiden Lichtern.
	101	149		
	101	149		
	101	149		
	101	149		
	101	149		
Mittel	101,3	148,7	0,146	
7	104	146		Durchsichtige Glasglocke über C, keine Glocke über D.
	103	147		
	102	148		
	102	148		
	102	148		
Mittel	102,6	147,4	0,148	
8	101	149		Durchsichtige Glasglocke über D, keine Glocke über C.
	100	150		
	100	150		
	99	151		
	100	150		
	100	150		
	100	150		
Mittel	100	150	0,144	
9	101	149		Durchsichtige Glasglocken über beiden Lichtern.
	101	149		
	101	149		
Mittel	101	149	0,146	

Widerstand gleich Null. Mit Hülfe dieses Rheostaten läfst sich bei einer elektromotorischen Kraft von 6 bis 10 Volts der Strom in hinreichender Stärke und auf mehrere Stunden konstant erhalten, besonders wenn man aufserhalb der Gebrauchszeit die Kette öffnet. Die Brücke besteht aus einem mindestens 2 cm breiten und 1 mm dicken Kupferstreifen, dessen in das Quecksilber tauchende, schneidige Kanten amalgamirt sind. Das Galvanometer G ist nach einer Normal-Tangentenboussole getheilt und zeigt durch seine Nadelablenkungen die Ströme in absolutem Mafse richtig an. Soll eine photometrische Messung angestellt werden, so regulirt man den Strom auf seine festgesetzte Stärke, indem man durch Verschiebung der Brücke b die entsprechende Ablenkung der Magnetnadel veranlafst. Ist das Instrument G gut konstruirt, so läfst sich diese Justirung der Stromstärke so genau wie eine Wägung mit der chemischen Wage ausführen.

Kann man etwa die für die Lampe festgesetzte Stromstärke bei der Lichterzeugung nicht einhalten, so ist die Intensität nach der Formel

$$\iota = \frac{1}{(1+\alpha)\left(\frac{c}{\gamma}\right)^2 - \alpha}$$

zu korrigiren, worin c die Stromstärke, bei welcher die Lampe die Lichteinheit liefert, γ die wirklich benutzte Stromstärke und α den für 1° C. geltenden Koeffizient der prozentigen Widerstandsänderung des Platins in höheren Temperaturen (1500 bis 2000° F.) bedeutet. Diese Korrektur wurde entwickelt unter der Voraussetzung, dafs das in dem gegebenen Platinstücke entwickelte Licht proportional der vom Strome im Platinwiderstande verrichteten Arbeit ist, und dafs Temperatur und Licht proportional sind; diese Voraussetzungen sind bei kleinen Stromänderungen nahezu richtig.

Aus vorstehender Darstellung geht hervor, dafs das Platin-Normallicht alle Bedingungen einer rationellen Lichteinheit erfüllt. Dasselbe ist, so lange die Stromstärke sich nicht ändert, vollkommen konstant und daher zur Ausführung sehr genauer photometrischer Messungen geeignet; es kann überall genau hergestellt werden, wenn für reines Platin gesorgt ist; durch einfache Aenderung im Gewichte, der Form und Gröfse des Platins oder der Stromstärke läfst sich die Stärke dieser Lichteinheit beliebig ändern und jedem bereits bestehenden System anpassen.

Durch einen Vergleich des gesammten Arbeitsverbrauchs mit der wirklich in Licht umgesetzten Arbeit findet Schwendler, dafs kaum zu erwarten sei, das Glühlicht könne den Kampf mit dem Lichtbogen bestehen; in der That scheine das Glühlicht auch nicht billiger als durch Verbrennung gewonnenes Licht.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Torpedo-Versuche.] Bei den Versuchen, welche zu Anfang des Oktobers 1879 in der Schelde bei Antwerpen mit einem Lee'schen Torpedo angestellt worden sind, hat sich, wie wir einer Mittheilung in der »Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins« entnehmen, die Geschwindigkeit dieses Torpedos zwar als zu gering erwiesen, da dieselbe kaum jene von schnell fahrenden Schiffen erreicht, dagegen konnte der Torpedo sowohl in Bezug auf Richtungsänderungen als betreffs der Veränderung seiner Geschwindigkeit vom Lande aus mit Leichtigkeit und Sicherheit gelenkt werden. Der Versuchstorpedo war etwa 8 m lang und der Durchmesser seines kreisförmigen Querschnitts mafs etwa 80 cm; vorn lief er, wie gewöhnlich, in einen 1,2 m langen Kegel aus, dessen Axe die Verlängerung der Cylinderaxe bildete; hinten endete er in einen schiefen Kegel, dessen Spitze in der obersten Seite des Cylinders lag. An der Spitze des vorderen Kegels war eine kleine Patrone angeschraubt, welche während der Versuche mit aller Pünktlichkeit elektrisch gesprengt wurde. Unter dem hinteren Kegel befand sich das um eine vertikale Axe bewegliche Steuer und die Axe der vierflügeligen messingenen Schraube von etwa 60 cm äufserem Durchmesser; die Schraube kann mit Leichtigkeit von ihrer Axe abgenommen und wieder auf sie aufgesteckt werden.

Man vermuthet, dafs sämmtliche Bewegungen dieses Torpedos durch verdichtetes Gas als Motor erzeugt werden, und dafs die Ventile dazu durch den Strom geöffnet und geschlossen werden, welchen eine am Lande stehende galvanische Batterie liefert. Von der Batterie läuft ein Kabel mit fünf Leitungsdrähten nach dem Torpedo, tritt durch die hohle Schraubenaxe in das Innere desselben ein und ist daselbst aufgewickelt. Oben waren auf dem Torpedo zwei etwa 1 m lange Eisenstäbe mit Blechtafeln von verschiedener Farbe angebracht, welche durch Vermittelung der im Innern des Torpedos befindlichen Maschine aufgerichtet wurden, wenn man Lage und Bewegung des Torpedos aus gröfserer Ferne mit dem Fernrohre beobachten wollte.

Zu Lande wurde der Torpedo auf einem besonderen Wagen fortgeschafft bezw. ins Wasser gebracht. Das Wasser hatte an der etwa 450 m breiten Versuchsstelle ungefähr 4 m Geschwindigkeit.

[Schiebeck und Plentzs Telephon.] Als Verbesserung an Bells Telephonen patentirten (vgl. S. 35) Schiebeck und Plentz die Aufsetzung von runden oder ovalen Polschuhen auf die Schenkel eines Hufeisenmagnetes, in der Weise, dafs der eine Pol den andern ringförmig umgiebt und in dem Zwischenraum zwischen beiden die Spule unter-

gebracht werden kann. So sollten Pole von möglichst grofser Oberfläche dem Mittelpunkt der schwingenden Platte möglichst nahe gebracht werden. Durch eine entsprechende Führung des Hufeisens in der den Mitteltheil des Telephons bildenden Röhre wird das Hufeisen bei seiner Einstellung gegen die Platte in seiner centralen Lage innerhalb der Hülse sicher erhalten. Die Platte kann ihre Schallwirkung auch nach unten äufsern, weil dem entsprechend Schalllöcher in der Hülse angebracht sind.

[Krupps elektrische Lampe.] Die neuerdings für Friedrich Krupp in Essen patentirte (No. 8169, vgl. S. 35) Lampe unterscheidet sich von der älteren (No. 4070, vgl. S. 34) schon dadurch, dafs der untere Kohlenstab auf dem Ankerhebel *H* eines Elektromagnetes *E* sitzt, welcher in den Stromkreis mit eingeschaltet ist. Beim Auftreten des Stromes senkt sich also die untere Kohle und zugleich drückt ein von *H* nach oben reichender Stab mittels eines Keilstückes einen Stift oder einen diesen ersetzenden Hebel gegen den oberen Kohlenstab und klemmt diesen in seinem Halter fest. Ist durch das Abbrennen der Kohlen der Strom so schwach geworden, dafs der Anker von *E* abfällt, so hebt *H* die untere Kohle und lüftet zugleich den die obere festhaltenden Stift, so dafs die letztere bis auf die untere herabfällt, worauf der Strom seine anfängliche Stärke wieder erlangt und *H* wieder herabbewegt. Das Festklemmen der oberen Kohle kann aber auch ein zweiter in den Stromkreis aufgenommener Elektromagnet *e* bewirken, welcher bei abfallendem Ankerhebel *H* dadurch unwirksam gemacht wird, dafs *H* eine kurze Nebenschliefsung zu *e* herstellt. Das beschriebene Spiel der Annäherung der Kohlen und ihre Entfernung von einander, welches sich alle 2 bis 3 Minuten wiederholt, vollzieht sich so rasch, dafs das Auge davon gar nichts wahrnimmt.

[Selbstthätige elektrische Beleuchtung von Eisenbahnwagen.] Wenn die das elektrische Licht auf Eisenbahnwagen erzeugenden dynamo-elektrischen Maschinen von den Radaxen aus in Umdrehung versetzt werden, so verlöscht das Licht, wenn der Zug zum Stillstehen kommt. Dem suchten E. Hinkefufs und Gustav Wesel in Breslau (Deutsches Reichspatent No. 8446, vom 27. April 1879 ab) dadurch entgegenzuwirken, dafs sie das Licht in hermetisch verschlossenen Glaskugeln entwickeln, welche nach Art der Geifsler'schen Röhren mit phosphoreszirenden Stoffen und verdünnten Gasen gefüllt werden, damit sie beim Stillstehen des Zuges noch eine Zeitlang nachleuchten.

Besprechung von Büchern.

Kriegs-Telegraphie. Geschichtliche Entwickelung, Wirkungskreis und Organisation derselben. Von R. VON FISCHER-TREUENFELD, Mitglied der Kgl. geogr. Gesellschaft, des Vereins der Telegraphen-Ingenieure in London etc. Mit zwei lithograph. Plänen, 2 lithograph. Tafeln und 26 Holzschnitten. Stuttgart, Verlag von W. Kitzinger. 1879. (8 M.)

In sehr dankenswerther Weise hat sich der Verfasser, als Fachmann der Telegraphentechnik, der mühevollen Aufgabe unterzogen, die Entwickelung der Kriegs-Telegraphie nach den wenigen vorhandenen Quellen in fast erschöpfendem Mafse darzustellen. Reiche Kriegserfahrungen, wie sie kaum einem Berufssoldaten zur Seite stehen, vielseitige internationale Verbindungen haben Herrn von Fischer bei der Bearbeitung dieses für den Soldaten und den Telegraphentechniker gleich interessanten Themas zur Seite gestanden und verleihen dem Buch einen besonderen Werth. Die grofse Bedeutung, welche die elektrischen Telegraphen und die für den Nachrichtendienst sonst verwendeten technischen Hülfsmittel in den letzten Kriegen erlangt haben, konnte nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit aller Gebildeten auf diesen neuen Faktor der Kriegführung hinzulenken, und es wird dem Sr. Excellenz dem General-Feldmarschall Grafen Moltke gewidmeten Werke eine freundliche Aufnahme in weiten Kreisen sichern.

Einen besonderen Werth wird diese Schrift für den Telegraphentechniker deshalb haben, weil gerade bei uns in dieser Richtung die Militär-Verwaltung von Seiten der Fachleute weniger, wie in Frankreich und England unterstützt worden ist, und wir vielleicht deshalb in dieser Hinsicht gegen andere Staaten zurückstehen.

Wie in der Waffentechnik Namen wie Dreyse, Krupp und Mauser für alle Zeiten eine Ehrenstelle behalten werden, so wird auch die Telegraphentechnik der Zukunft neben Dr. Werner Siemens noch manche Namen zu verzeichnen haben, welche an den Siegen und Erfolgen der deutschen Armee einen ehrenvollen Antheil haben. Hierzu wird das Buch von Fischer nicht nur anregen, es bietet dem Fachmann auch Gelegenheit, die eigenartigen Anforderungen, welche der Krieg an die zum Bau elektrischer Telegraphen zu verwendenden Materialien zu stellen genöthigt ist, kennen zu lernen und da Abhülfe zu schaffen, wo solche noch erwünscht oder geboten erscheint. Der praktisch erfahrene Fachmann wird, wenn er die bestehenden Einrichtungen und die zu erstrebenden Ziele erkennen lernt, am ehesten in der Lage sein, auf diesem Gebiete fördernd mitzuwirken und die Bestrebungen der Militärverwaltung zu unterstützen. Einige kurze Angaben aus der 366 Seiten umfassenden Schrift werden zur weiteren Beurtheilung genügenden Anhalt geben.

Das Buch beginnt mit einem Rückblick auf die geschichtliche Entwickelung der Kriegstelegraphen von den primitivsten Einrichtungen der Völker des Alterthums, bis zu den tragbaren elektrischen Telegraphen der Neuzeit und dem Sonnentelegraphen (Heliographen), welcher in den jüngsten Kriegen der Engländer Verwendung fand. Verfasser schildert dann sehr ausführlich die verschiedenartigen Organisationen und gebräuchlichen Materialien fast aller gröfseren Armeen, und erklärt die Vor- und Nachtheile der einzelnen Systeme und Hülfsmittel. Die grofse Verschiedenheit der angewendeten Apparate und Batterien und besonders des Leitungsmaterials läfst zur Genüge erkennen, dafs die vorhandenen Mittel den Kriegszwecken noch nicht vollkommen entsprechen, sich vielmehr noch im Stadium der Proben und Versuche befinden. Wir beginnen mit dem Leitungsmaterial.

Während im Frieden zum Bau der permanenten Luftlinien fast allgemein ein verzinnter oder gefirnifster Eisendraht, dessen Durchmesser etwa zwischen 4 und 6 mm wechselt, verwendet wird, hat man in der Kriegs-Telegraphie bisher neben dem Eisendraht besonders Kupfer- und auch Stahldraht verwendet. Leichtigkeit, Biegsamkeit, Haltbarkeit und gutes Leitungsvermögen bei geringem Querschnitt sind die Hauptbedingungen, von welchen je nach individueller Ansicht oder lokalem Bedürfnifs eine oder die andere dieser Eigenschaften mehr in den Vordergrund getreten ist.

Die häufigste Verwendung fand Kupferdraht von 1,5 bis 2 mm Durchmesser mit einem Gewicht von 15 bis 30 kg auf 1 km. Von der Verwendung des Eisendrahtes, dessen Gewicht bei der für die Leitungsfähigkeit nothwendigen Stärke für den Feldtransport zu bedeutend wird, ist man fast allgemein zurückgekommen und hat statt dessen Stahldraht von 2,18 mm Durchmesser oder eine Litze aus mehreren dünneren Stahldrähten in Vorschlag gebracht. In Italien hat man neuerdings Eisendraht mit einer Beimischung von Mangan mit einem Durchmesser von 1,43 mm probeweise eingeführt, welcher bei grofser Festigkeit wenig elektrischen Widerstand bieten soll. Wenn der Kupferdraht den Nachtheil hat, dafs er sich beim Spannen leicht reckt und gegen Zug keine grofse Festigkeit hat, so macht sich wiederum bei Eisen- und Stahldraht der Uebelstand geltend, dafs sie gegen den Rost besonders geschützt werden müssen und bei häufigem Ab- und Aufrollen leicht brechen. Gerade diese Anforderung aber ist bei der Wahl des Drahtes von grofser Bedeutung, da ein sehr biegsamer leichter Draht den Bau und Abbau der Leitungen ungemein erleichtert.

Noch gröfsere Verschiedenheiten finden wir in der Wahl der zur Verwendung kommenden leichten Kabel, welche die vorher angeführten Anforderungen noch mehr von den im Frieden gebräuchlichen entfernen. Besonders hemmend aber war für die Konstruktion der Feldkabel der Umstand, dafs man bis in die neueste Zeit neben grofser Leichtigkeit derselben eine fast unmögliche Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen durch Wagen und Pferde verlangte. In Frankreich besonders hat man sich lange bemüht, ein solches Kabel zu erfinden, bis man sich endlich entschlofs, diese Anforderung fallen zu lassen. Unzweifelhaft wird mit der gröfseren Vertrautheit der Truppen mit diesem neuen Kriegsmittel die Rücksichtnahme zunehmen, und wird die Zeit auch die Kabel, wie alle anderen Kriegswerkzeuge immer leichter werden lassen. Als Leitungsdraht ist hierbei fast allgemein Kupferdraht in Litzen aus 3 bis 7 Drähten und nur sehr vereinzelt Stahldraht verwendet worden. Als Isolationsschicht hat man Anfangs Kautschuk oder Guttapercha, in neuerer Zeit aber noch verschiedene andere Compositionen angewendet. Zum Schutz dieser Schicht wurde der so isolirte Draht mit Hanf- oder Filzband spiralförmig umwickelt, man hat sogar hierzu Draht oder Kupferblechstreifen angewendet, erhielt dadurch aber ein so schweres und unbeholfenes Material, dafs man sehr bald davon Abstand nahm. Da eine direkte Berührung des Kupferdrahtes mit der Guttapercha eine Zersetzung hervorrief, mufste man den Draht entweder verzinnen oder mit Baumwolle bezw. Hanf umgeben, um diesem Uebelstand entgegen zu treten. Die grofse Zahl der von Fischer besprochenen Arten von Militärkabeln lassen zur Genüge erkennen, wie viel in dieser Richtung experimentirt worden, und dafs diese Frage selbst heute noch nicht zum Abschlufs gekommen ist.

Mit dem Bestreben der allerneuesten Zeit nach leichten tragbaren und möglichst beweglichen Feldtelegraphen trat auch an die Kabelfabrikation eine weitere Forderung heran. Um sich ganz von der Erdrückleitung unabhängig zu machen, ist man bestrebt, beide Leitungen in einem Kabel zu vereinigen, Man hat zu diesem Zweck entweder zwei isolirte Drähte gemeinsam umwickelt, oder die isolirte Hauptleitung mit Kupferdraht umsponnen und die Umspinnung als Rückleitung benutzt. Solche leichte Feld- (Vorposten-Kabel) haben neuerdings in Deutschland, England, Frankreich, Spanien u. s. w. Aufnahme gefunden. Die Hauptschwierigkeit für die Anfertigung solcher Kabel liegt wohl in der Haltbarkeit der isolirenden Masse, welche hierfür zur Verwendung kommt, da Guttapercha und Kautschuk bisher nicht auf lange Dauer allen Witterungs- und Wärmeeinflüssen in vollkommenster Weise entsprachen. Fischer lobt besonders ein in neuester Zeit bei der österreichischen Armee in Gebrauch gekommenes leichtes Feldkabel.

Als Isolatoren für den blanken Draht werden häufiger die von Hartgummi (Ebonit) als solche von Porzellan verwendet, da letztere für den Transport zu zerbrechlich sind. Die Verschiedenheit liegt bei diesen Isolatoren hauptsächlich in den zur Befestigung des Leitungsdrahtes getroffenen Vorkehrungen. Beim schnellen Bau der Feldleitungen mufs nämlich von dem Befestigen des Drahtes durch Binden, welches sonst gebräuchlich ist, Abstand genommen werden. Um nun das Verziehen des Leitungsdrahtes im Gestänge zu verhindern, hat man die Isolatoren entweder mit Klemmschrauben versehen und klemmt den Draht damit fest, oder der Isolator hat im Kopf einen Schlitz, in welchen der Draht eingelegt und durch Drehung festgehalten wird. Für besondere Fälle sind Pendelisolatoren, Schwanenhälse u. s. w. im Gebrauch.

Als Telegraphenstangen werden leichte Pfosten von 3 bis 4 m Länge aus Holz oder Eisen (Gasröhren), in neuester Zeit aber immer häufiger Bambusrohr verwendet.

Auch zur schnellen und möglichst sicheren Verbindung der Draht- und Kabelenden liegen mannigfaltige Konstruktionen vor, welche namentlich bei Kabeln mit doppelter Leitung (um Nebenschlüsse zu vermeiden) eine sorgfältige Trennung beider Drähte erfordern.

Von ganz besonderem Interesse ist endlich die allmälige Entwickelung der Feldtelegraphenapparate. Es sind hierbei wiederum ähnliche Anforderungen, wie vorher angegeben, zu berücksichtigen. Leichtigkeit, Festigkeit in seinem Mechanismus für den oft nicht allzu vorsichtigen Transport und Gebrauch, möglichst gedrängte Zusammenstellung der für eine Station nothwendigen Apparate und Instrumente, und schliefslich ausreichende Sicherheit und Zuverlässigkeit in der Abgabe der Zeichen. Mit der Bildung besonderer Telegraphentruppen, welchen nicht mehr wie früher gelernte Telegraphisten zur Bedienung der Apparate zu Gebote stehen, wird sich in Zukunft die Forderung immer mehr geltend machen, Apparate zu besitzen, deren Bedienung leicht zu erlernen ist, und bei welchen die Zeichen dennoch so zuverlässig gegeben werden, dafs Irrthümer nicht zu befürchten sind.

Eins der ersten Systeme, welches im Kriege (in Indien) zur Verwendung gelangte, waren die Wheatstoneschen Nadeltelegraphen. Fischer sagt hierüber S. 13:

»Der Nadeltelegraph besitzt unstreitig als Telegraphen-Apparat viele sehr werthvolle Vorzüge, die namentlich in seiner einfachen und soliden Konstruktion bestehen, er würde sich deshalb ganz besonders als Militärtelegraphenapparat eignen, wenn ihm nicht andere Bedingungen fehlten, deren Erfüllung für den vorliegenden Zweck gefordert werden. Sicheres Arbeiten mit Nadeltelegraphenapparaten erfordert langjährige ausdauernde Uebung, und selbst dann wäre die Zuverlässigkeit der empfangenen Depeschen für einen so wichtigen Zweck, als den des Kriegsdienstes, in Frage zu stellen.«

Man wandte sich hierauf den Zeigerapparaten zu, welche, durch Induktoren betrieben, manche Vortheile versprachen. (Nord-Amerika, Brasilien.) Ueber ihre Anwendung im Secessionskriege läfst sich Fischer S. 22 und 23 folgendermafsen aus:

»Man glaubte durch Adoptirung der Zeigerapparate (System Beardsley) am leichtesten ein rein militärisches Telegraphencorps in der erforderlichen Eile und Ausdehnung schaffen zu können, ohne zu der Verwendung von Civiltelegraphisten Zuflucht zu nehmen. Die Nachtheile der Apparate zeigten sich jedoch sehr bald, die Depeschen konnten nicht schnell genug und nur über kurze Entfernungen befördert werden, es mufste daher der Zeigerapparat bald dem Morseklopfer mit geschulten und erfahrenen Civiltelegraphisten den Platz räumen.«

Die Morseklopfer, welche in Nord-Amerika für den Privatverkehr fast allgemein gebräuchlich sind, erfordern aber eine sehr grofse Uebung und Sicherheit in der Bedienung, welche im Frieden wohl möglich ist, im Kriege indessen in der Hitze des Gefechtes kaum erwartet werden kann. Vor Allem fehlen aber die schriftlichen Beläge, und würde es schwer sein, bei groben Versehen den Schuldigen zu ermitteln.

Wir finden hierüber auf S. 45 bei einem Vergleich mit den Morse-Schreibapparaten folgende Bemerkung:

»Das Registriren der Depeschen ist nicht nur eine Kontrole für den Beamten, sondern hat den überaus wichtigen Vortheil, dafs der zeitweise, durch äufsere Einflüsse abgelenkte Beamte ohne Mifsverständnifs, ohne Repetition und Zeitverlust auf seinen Papierstreifen zurückkommen kann. Es ist unter so klaren Verhältnissen ganz unbegreiflich, wie England in den letzten zwei

Jahren mit ganz besonderer Vorliebe auf Klopfapparate für Kriegstelegraphen verfallen konnte u. s. w.«

Unter diesen Umständen sind augenblicklich fast überall die Morse-Farbschreiber für die Kriegstelegraphenstationen angenommen worden, und nur vereinzelt noch sind ältere Reliefschreiber im Gebrauch. Am verbreitesten sind die von Digney konstruirten und von ihm »*Poste militaire*« genannten Apparate, welche den bei unseren Bahnverwaltungen gebräuchlichen sogen. portativen Apparaten sehr ähnlich sind. Weit übertroffen werden diese kompendiös zusammengesetzten Apparate durch die neuerdings auf Veranlassung des Hauptmanns Buchholtz in der Fabrik von Siemens & Halske konstruirten sogen. Vorpostenapparate, welche sämmtliche nothwendigen Theile in einem geschlossenen Kästchen von 12 bezw. 15 cm Breite und Höhe vereinigen. [1]) Eigenthümlich gegen die anderen Feldapparate sind an diesem Apparat: 1. die Anwendung des amerikanischen Ruhestroms, 2. die Selbstauslösung, 3. der mit dem Uhrwerk verbundene Wecker, 4. der Gebrauch des Apparates bei geschlossenem Kasten; da der Schlüssel zum Aufziehen des Uhrwerkes und der Taster aufsen angebracht sind. Aehnliche leichte Apparate (Zeiger- und Morse-Klopferapparate) wurden in Frankreich von Trouvé konstruirt. (S. 231 und folgende).

Eine weit gröfsere Verschiedenheit besteht in der Wahl der Elemente bezw. Batterien für den Feldgebrauch, und der häufige Wechsel im System zeigt, dafs auch diese Frage noch nicht vollkommen entschieden ist. Daniell'sche, Leclanché'sche, Marié-Davy'sche und Siemens'sche Papp-Elemente, mit mancherlei Abänderungen von Devos u. A. sind bisher verwendet worden, ohne dafs ein durchschlagender Erfolg erzielt worden wäre. Es dürfte die Frage sein, ob es der Zukunft gelingen wird, den schwierigen Anforderungen in dieser Richtung vollkommen zu genügen. Bei Einfachheit und Leichtigkeit der Batterie fordert man einen kräftigen, konstanten Strom von sehr langer Dauer ohne Erneuerung der Elektroden. Dabei soll diese Feldbatterie so beschaffen sein, dafs sie jeden Transport ohne Störung verträgt und die Elemente wiederum leicht nachzusehen und schnell zu ergänzen sind. Von der Anwendung der Magneto-Induktoren hat man in letzter Zeit fast allgemein Abstand genommen.

Zum Schlufs glauben wir die Herren Techniker aber noch auf einen für sie besonders wichtigen Punkt aufmerksam machen zu müssen. Von ganz bedeutendem Erfolg für die Weiterentwickelung der Kriegstelegraphie dürfte wohl die Erfindung eines kleinen feldmäfsigen Druckapparates werden, dessen Bedienung von Jedermann leicht und schnell zu erlernen ist. Die in neuerer Zeit mehrfach versuchte dementsprechende Vervollkommnung der Zeigerapparate würde, wenn es gelingen sollte, den durchaus nothwendigen Synchronismus sicher zu stellen, allen Anforderungen entsprechen und der Telegraphie bei der Armee und namentlich bei den höheren Offizieren die fehlende Zuneigung in vollem Mafse verschaffen. Fischer hebt dies auf S. 269 sehr richtig hervor; er sagt:

»Der Morseapport wird auch wohl so lange für Feldtelegraphen den Vorzug vor allen anderen bis jetzt vorgeschlagenen Apparaten behaupten, bis ein geeigneter, gut funktionirender Buchstabendruckapparat als Ersatz für denselben konstruirt worden ist. Das Bedürfnifs eines derartigen Druckapparates liegt nicht nur in der deutschen, sondern auch in anderen Armeen vor. Ein General, der sich zu einem Gedankenaustausch der Hand des Telegraphisten bedienen soll, verzichtet oft lieber darauf und schickt seinen Bericht oder Befehl brieflich. Es wäre ein wesentlicher Fortschritt, die Armee mit kleinen Druckapparaten versehen zu können, mit denen jeder Offizier, wenn auch etwas langsamer, arbeiten kann, und deren Depeschen man einfach im Original in die Kriegstagebücher einzukleben hätte. Ein derartiger Apparat würde sich ohne Zweifel sehr rasch die Sympathie der ganzen Armee erwerben.« B.

[1]) Siehe: Die Kriegstelegraphie von F. H. Buchholtz. Berlin 1877. Verlag von Mittler & Sohn.

BÜCHERSCHAU.

C. W. Sleeman, Torpedoes and Torpedo Warfare: Containing a complete and concise account of the rise and progress of submarine warfare; also a detailed description of all matters appertaining thereto, including the latest improvements. Portsmouth, Griffin & Co.

W. B. Taylor, A historical Sketch of Henry's contribution fo the electrio-magnetic telegraph, with an account of the origin and development of Prof. Morse's invention. Washington 1879. Government Printing Office. (Separatabdruck aus dem Smithsonian Report for 1878.)

P. Giffard, le téléphone domestique. Paris, Dreyfous.

Geschichte und Entwickelung des elektrischen Fernsprechwesens. Berlin, 1880.

Katalog des Museums der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung. Berlin, 1880.

Statistik der Deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1878. Berlin, 1880.

E. Hoffmann, die Entwickelung des deutschen Reichstelegraphenwesens seit dem Jahre 1875. (Vierteljahrsschrift für Volkswirthschaft, Politik und Kulturgeschichte, 17. Jahrg. 1. Bd. Berlin 1880.)

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. München. 1880.

No. 4. Rundschau. — Verzeichnifs der bis 1879 incl. veröffentlichten Konstruktionen elektrischer Lampen. Von F. Uppenborn in Hannover. — Merkwürdige Entstehung eines Feuers durch Blitzschlag. — Brasseur's selbstthätiger Feuermelder. — Kosten der elektrischen Beleuchtung (Fortsetzung). — Kleine Mittheilungen. — Patente.

No. 5. Rundschau. — Elektrischer Wasserstandsanzeiger. Von Professor R. Ferrini in Mailand. — Kosten der elektrischen Beleuchtung (Schlufs). — Noch ein Wort über das Messen starker Ströme. Von Eug. Obach. — Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom. Von Adolf Paris in Altona. — Spottiswoode's grofser Funkeninduktor. — Nachtrag zu dem Verzeichnifs elektrischer Lampen. Von F. Uppenborn. — Kleine Mittheilungen. — Bibliographie. — Patente.

Beiblätter zu Wiedemanns Annalen. Leipzig. Bd. IV. Stück. 3.

T. A. Edison. Die Wirkung der Hitze im Vacuum auf Metalle. — G. P. Thompson und O. J. Lodge. Ueber unilaterale Leitungsfähigkeit in Turmalinkrystallen. — A. Righi. Eine besondere Konstruktion der Holtz'schen Elektrisirmaschine. — A. Righi. Ueber die elektrischen Erscheinungen an den Canton'schen Glasblasen. — Gaston Planté. Untersuchungen über die Elektrizität (über die Wirkungen der rheostatischen Maschine). — G. A. Maggi. Messung des Verhältnisses zweier elektromotorischer Kräfte mittels der Kompensationsmethode. — D'Arsonval. Ueber einen neuen Volta'schen Kondensator. — Pirani. Glühen von Elektroden. — Watten N. Hill. Elektrodynamometer für starke Ströme. — E. Goldstein. Ueber die durch elektrische Strahlen erregte Phosphoreszenz.

Dinglers polytechnisches Journal. Augsburg.

Bd. 235. Zweites Märzheft 1880. Berthelot. Ueber die galvanische Oxydation des Goldes. — L. Ponci. Neue galvanische Säule mit zirkulirender Flüssigkeit. — Edison's neueste elektrische Lampe.

Bd. 236. Erstes Aprilheft 1880. Die Zentral-Telephon-Stationen in New-York. — Transportabler Morsetelegraph von Siemens & Halske.

The Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. March 1880. Cable Property. — On some of the Effects by an Induction Coil with a De Meritens's Magneto-Electric Machine, by W. Spottiswoode. — Stewart's Electric Lamp. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Rapieff's Reflecting Galvanometer.

15. March 1880. On the Dynamo-Electric Current and on Certain Means to improve its Steadiness, by C. W. Siemens. — Warburton and Crossley's Relay. — Siemen's Single Carbon Electric Lamp. Telegraphic Apparatus etc. — Curious Voltaic Arc Experiment.

The Electrician. London. Bd. IV.

No. 15. Obstacles to the Success of Edison's System (of electric lighting). — Australasian Telegraphy. — A new Gramme Machine.

No. 16. An experiment of Induction. — Seismology.

No. 17. André's Electric Light for Mansions. — On a new Action of Magnet on Electric Currents, by E. H. Hall. — The Cable Companies.

No. 18. Andrew's Lamp and Machine. — The New Thermo-Electric Battery of M. Clamond. — On the Dynamo-Electric Current and on Certain Means to improve its steadiness, by C. W. Siemens. — The Electric Light and its Parents. — The Brougham-André Lamp. — Technical Physics.

No. 19. Determination of Chemical Affinity in Terms of Electromotive Force. — Technical Physics. — New Work for Electricians. — United States and Canadian Telegraphic and Electrical Notes. — Electric Lamp Tests. — On Magnetic Circuits in Dynamo- and Magneto-Electric Machines, by Lord Elphinstone and Ch. W. Vincent.

No. 20. Apparatus for the Transmission of Power by Electricity, by G J. Hopkinson. — The Electric Light and its Parents. — Brockie's Electric Lamp. — The Berlin Electrical Society. — On a New Standard of Light, by L. Schwendler.

Journal of the Society of telegraph Engineers. London 1880. Bd. IX. No. 30.

Address of the new President for the year 1880, Mr. W. H. Preece. — Telegraphy in New-Zealand, by T. A. Maginnity. — On the durability of some Iron Wire, by W. H. Preece. — Morse Signalling by Magneto-Electric Currents, by A. Eden. — Compensating Induction in Parallel Circuits, by H. Wilson, Chicago. — Oliver Heaviside: On the Effect of faults on the Speed of Working of Cables. — Aluminium for Telegraph Lines. — Külp: Experimental Enquiry into Magnetic Coercitive Force. — Niaudet: Cell with Bleaching Powder. — E. H. Hall: On a New Action of the Magnets on Electric Currents.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV. No. 27.

La télégraphie duplex et quadruplex en Angleterre, par M. Tobler. — Réplique à M. F. Kovacevic, par M. C. A. Nyström. — Adresse presidentielle de M. W. H. Preece. — Revue scientifique: les piles nouvelles.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 296. Recent adrances in telegraphy, by W. H. Preece. — Singular electrical experiment. The practical failure of the Postal Telegraph System in England.

No. 297. An unpublished chapter in the history of the Morse Telegraph. — Recent advances in telegraphy, by W. H Preece. — An original method of establishing a completing telegraph System.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. Paris.

No. 5. 1. Mars 1880. Systèmes télégraphiques à transmissions multiples, Th. eu Moncel. — Note sur quelques effets lumineux des courants d'induction, Raimond Coulon. — Les nouvelles machines Gramme, E. H. — Considérations sur les piles, Th. du Moncel. Extrait du discours de M. Preece à la société des ingénieurs télégraphistes. — L'emploi des machines dynamo-électriques en télégraphie, E. Hospitalier. — Les inventions de M. Edison, Nelius. — Revue de travaux récents en électricité: Lampe différentielle de M. Siemens; Pile Louis Maiche; Interrupteur automatique de courant pour les applications électro-métallurgiques; Microphone appliqué à l'étude de la contraction musculaire, par MM. G. Trouvé et H. de Boyer; Boussole d'Hipp, pour la mesure des courants puissants, par Ed. Hagenbach. — Renseignements et correspondance: Nouvelles expériences de M. Hughes avec la balance d'induction, Hughes; Mesure de la résistance électrique des lampes à incandescence pendant leur fonctionnement, Lurabé. — Faits divers.

No. 6. 15. Mars 1880. Les communications téléphoniques à Paris, Frank-Géraldy. — Application du téléphone à la mesure de la torsion de l'arbre moteur des machines en mouvement, Carlo Resio. — Recherches sur les conditions de force des électro-aimants, Th. du Moncel. — La lumière électrique et le percement des longues galeries souterraines, E. Hospitalier. — L'électricité atmosphérique, Brooks. — L'éclairage électrique par la pile Tommasi, E. Hospitalier. — Revue des travaux récents en électricité: Machine dynamo-électrique à courants alternatifs, de S. Schuckert, à Nuremberg; De l'influence de la lumière électrique sur la végétation; Expériences faites en Suède pour la sécurité des chemins de fer; Téléphone de M. Müller, de Breslau; Nouvelle lampe à incandescence de M. Pilleux; Lampe électrique perfectionnée; Indicateur de pression et de température; Puissance et pénétration de la lumière électrique. — Renseignements et correspondance. Nouvelles études sur le téléphone par M. Des Portes, lieutenant de vaisseau. — Faits divers.

No. 7. De l'unification de l'heure dans les villes (1er article); Th. du Moncel. — Note sur quelques effets lumineux des courants d'induction (2e article); R. Coulon. — Causerie électrique. — La galvanoplastie. — Les ateliers de la maison Christofle; F. Géraldy. — Le nouveau frein électrique de M. Achard; E. Hospitalier. — Recherches sur les conditions de force des électro-aimants (2e article); Th. du Moncel. — Nouveau loch électrique de M. Le Goarant de Tromelin; Th. du Moncel. — Mesureur d'énergie; M. Marcel Deprez. — Un nouveau photomètre; D. Napoli. — Nouvelle machine dynamo-électrique de M. de Méritens; M. Hospitalier. L'électricité atmosphérique (2e article); D. Brooks. — Revue de travaux récents en électricité. — Note de M. C. W. Siemens sur les courants des machines dynamo-électriques et les moyens d'augmenter leur fixité; parleur microphonique de MM. P. Bert et d'Arsonval; moyen de mesurer les résistances à l'aide du téléphone; effets produits à l'intérieur d'une pile, rendus sensibles par le téléphone; perfectionnement à la pile Meidinger. — Renseignements et correspondance. — Nouvelle lettre de M. Carré. — Réponse de M. F. Géraldy. — Faits divers.

L'Electricité, Revue Scientifique Illustré. Paris.

No. 5. 5. Mars 1880. Le triomphe de M. Crookes. (W. de Fonvielle.) — Enquête sur l'électricité atmosphérique pendant l'hiver 1879—1880. (H. L.) — Renseignements sur les écoles élémentaires de télégraphie. — Sur les aimants, par M. Pehl. (P. Desmarets.) — Applications du microphone à la médecine. — Le pantéléphone Locht-Labye. — Expériences du Thunderer. — Correspondance. — La comédie de la pile Tommasi. (E. L.) — Nouvel allumoir électrique Mercier. — Expériences géodésiques de M. le colonel Perrier. — Chronique. — Télégraphiana. — Tarif synoptique des télégrammes. (Tell et Graff.) — Progrès de la téléphonie. (Dan. Joh. Waden.) — Les mémoires scientifiques de sir Ch. Wheatstone. — Victor Serrin. (P. Desmarets.)

No. 6. 20. Mars 1880. Lettre de M. B. Saint-Hilaire. — Généralisation absolue des lois du grand Ampère (W. de Fonvielle.) — La Culture forcée à la Lumière électrique. — Concession d'un Chemin de fer électrique. — L'Inauguration des Horloges pneumatiques. — Tableau synoptique indiquant la durée approximative, dans des conditions normales, de la transmission électrique des télégrammes (Tell et Graff). — La Télégraphie par les machines magnéto-

électriques. — Progrès de la Lumière électrique. — Les Merveilles du Téléphone sous-marin. — Signaux Lartigues et Fesse. — La vitesse du Son. — Lettre de M. VICTOR SERRIN. — Nécrologie. — Bibliographie. — Histoire de l'Electricité. — Météorologie électrique. — L'Audiphone à l'Académie des Sciences. — Les Aurores horéales, par M. CAPRON (P. DESMARETS). — Comparaison des Unités absolues, par M. EVERETT.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

9567. E. WESTON in Newark (Amerika). Neuerungen an dynamo-elektrischen Maschinen. — 2. Dezember 1877.

9580. C. HÄGELE-RITTER in Eßlingen a. N. Schreib- und Telegraphen-Druckapparat. — 20. Juli 1879.

9710. J. C. JAMIN in Paris. Neuerungen im Erzeugen von elektrischem Licht — 1. Zusatz zu P. R. 9453. — 28. Juni 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

42560/79. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für LOUIS MAICHE in Fourcange pur Ivré-L'Evèque bei Le Mans (Frankreich). Eine elektrische Batterie.

8473/80. SIEMENS & HALSKE in Berlin, Markgrafenstraße 94. Neuerungen in dem Verfahren zur Herstellung isolirter Leitungen.

4739/80. W. E. FEIN in Stuttgart. Neuerungen an Telephonen.

35992/79. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, Leipzigerstr. 124, für RICHARD WERDERMANN in London. Neuerungen an elektrischen Lampen. — Zusatz zu P. R. 7045.

5149/80. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin für CLEMENT ADER in Paris. Neuerungen am optischen Signalapparat für Telephone ohne Batterie. — Zusatz zu P. A. 31879/79.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

9544. G. NOELL in Würzburg. Warnungs-Signalapparat für Eisenbahn-Uebergänge — 20. April 1879.

9694. LÖBBECKE, Telegraphen-Inspektor in Oberlahnstein a. Rhein. Verbesserungen an einer Verschluſs- und Auslösungsvorrichtung der Signalhebel bei centralen Weichen und Signal-Stellapparaten. — Zusatz zu P. R. 8444. — 23. November 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 78. **Sprengstoffe.**

4642/80. LENZ & SCHMIDT in Berlin für JOHN LOUIS LAY in Paris. Verbesserungen an Torpedobooten und Apparaten zum Lenken, Beherrschen und Abfeuern derselben. — 2. Zusatz zu P. R. 7170.

Klasse 42. **Instrumente.**

7165/80. MAX MEYER in Hannover, Marienstr. 6. Verstellbares Kühlschiff-Thermometer mit elektrischem Läutewerk.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

8276. Kohlenlichtregulator.

7431. Elektromagnetische Maschine mit wechselnden Strömen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

3142. Signalapparat für Eisenbahnen mit elektrischer Auslösung des Triebgewichts.

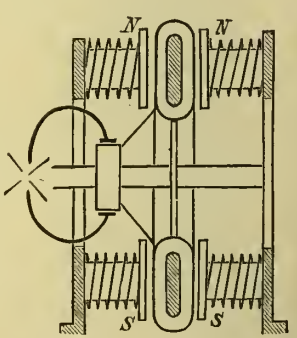
b. Versagung von Patenten.

21840/79. Telegraphenkabel zur Versenkung auf den Meeresgrund. — Vom 8. Aug. 1879.

21839/79. Verfahren zur Senkung des Telegraphenkabels auf den Meeresgrund. — Vom 8. August 1879.

Berichtigungen.

1. Auf Seite 83 ist in Zeile 5 von oben der linken Spalte zu lesen »zuerst« anstatt »zunächst«.
2. Auf Seite 83 sollten in Fig. 7 die einander zugekehrten Elektromagnetpole als gleichnamige bezeichnet sein, also etwa so wie in beistehender Figur.
3. In Zeile 20 von unten der rechten Spalte von Seite 87 ist zu setzen: »wo es sich nicht um Erhellung«.



Schluſs der Redaction am 15. April 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. Mai 1880. Fünftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 27. April 1880.

Vorsitzender:

Dr. Werner Siemens.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7¼ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Professors Dr. Förster: »Die Elektrizität als Helferin der Zeitmessung und des öffentlichen Zeitdienstes«.
3. Vortrag des Herrn Dr. O. Frölich: »Ueber Messungen starker elektrischer Ströme«.

Der Bericht über die letzte Vereinssitzung wird genehmigt.

Die in dem Berichte über die Sitzung vom 23. März (Seite 114 der Vereins-Zeitschrift) mitgetheilte Zusammensetzung des Vereins-Ausschusses hat eine Aenderung dadurch erfahren, dafs die Herren Geheimer Regierungsrath Professor Wiebe und Ober-Berghauptmann Dr. Serlo die auf sie gefallene Wahl als Vorsteher bezw. stellvertretender Vorsteher der Klasse II des Ausschusses nachträglich abgelehnt haben, und dafs an Stelle derselben Herr Geheimer Regierungsrath Bensen zum Vorsteher und Herr Dr. O. Frölich zum stellvertretenden Vorsteher der Klasse II des Ausschusses gewählt worden sind. Die genannten Herren haben die Wahl angenommen.

Ueber die in der letzten Sitzung verlesenen, auf Seite 117 und 118 der Elektrotechnischen Zeitschrift verzeichneten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht eingegangen. Damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein zählt demnach am Tage der vierten Sitzung einschliefslich der auf Grund früher ergangener Aufforderung noch Beigetretenen 1311 aufgenommene Mitglieder. Das Verzeichnifs der in der Zwischenzeit weiter aufgenommenen Mitglieder, sowie der bis zum Beginn der Sitzung eingegangenen Anmeldungen von 95 Beitritts-Erklärungen ist am Schlusse des Sitzungsberichts, Seite 154 und 155, angefügt.

Nach Erledigung der geschäftlichen Mittheilungen hielt Herr Professor Dr. Förster den unter No. 2 der Tagesordnung angekündigten Vortrag. An denselben knüpfte sich eine Diskussion, an welcher sich die Herren v. Hefner-Alteneck, Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser und Professor Dr. Förster betheiligten. Der Inhalt des Vortrages nebst der Diskussion wird in dem nächsten Hefte der Elektrotechnischen Zeitschrift unter der Rubrik »Verhandlungen und Besprechungen« zum Abdruck gelangen.

Der als dritter Gegenstand der Tagesordnung angekündigte Vortrag des Herrn Dr. O. Frölich »über Messungen starker elektrischer Ströme« wurde mit Rücksicht auf die vorgerückte Zeit für die nächste Sitzung zurückgestellt.

Vor Beendigung der Sitzung bezeichnet der Vorsitzende es in einer geschäftlichen Bemerkung als wünschenswerth, dafs in den Versammlungen des Elektrotechnischen Vereins nach Schlufs der Tagesordnung von den Mitgliedern auch kürzere Mittheilungen über elektrotechnische Gegenstände gemacht würden, welche nicht vorher angekündigt und daher auch nicht in die Tagesordnung aufgenommen seien. Er werde vor Schlufs jeder Sitzung zu solchen kurzen Bemerkungen, deren Mittheilung die Zeit von etwa je 5 bis 10 Minuten nicht überschreiten dürfe, besonders auffordern. Auf eine dahin gerichtete Anfrage wird das Wort nicht verlangt.

Schlufs der Sitzung 9¼ Uhr Abends.

Dr. Werner Siemens.

Neesen, erster Schriftführer. Hoffmann, zweiter Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft IV. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 10. Mai.)

A. Hiesige Mitglieder.

286. L. Sy, Kommerzienrath.

B. Auswärtige Mitglieder.

1100. Ludwig Donath, Königl. ungar. Telegraphen-Oberbeamter und Vorstand der Hauptstation in Nagy Kanizsa.
1101. Theodor Schürger, Königl. ungar. Telegraphenamts-Vorstand in Hatvan.
1102. Emerich Debreczy, Königl. ungar. Telegraphenamts-Vorstand in Nyiregyháza.
1103. Franz Csürös, Königl. ungar. Telegraphenamts-Vorstand in Nagy Mihály.

Verzeichniss der bis zum 27. April weiter eingegangenen Beitritts-Anmeldungen.

A. Anmeldungen aus Berlin.

287. Heinrich Aue, Postpraktikant.
288. Robert Encke.
289. Hermann Jacobi, Beamter der Firma Siemens & Halske.
290. Emil Rathmann, Ingenieur.
291. A. Haberstolz, Firma: C. J. Vogel, Fabrik für isolirte Drähte.
292. Carl Lorenz, Telegraphen-Fabrikant.
293. W. Gerard von Nawrocki, Inhaber der Firma J. Brandt & G. W. von Nawrocki.
294. Wilhelm Rüdiger, Civil-Ingenieur.
295. Oscar Erhard.
296. Hermann Poppelreuter.
297. Ernst Gläser, Ober-Telegraphenassistent.
298. Dr. Georg von Boguslawski, Sektions-Vorstand im Hydrographischen Amt der Admiralität.
299. Emil Bohnenstengel, Mechaniker.
300. Hermann Meyer, Mechaniker.
301. Constantin Rontschewsky, Capitain-Lieutenant der Kaiserl. russ. Marine.
302. Dr. Richard Eisenmann, Königl. preufs. Gerichts-Assessor.
303. Dr. phil. Edmund Eichstädt, Ingenieur.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1027. Reinhard Rimpler, Fabrikbesitzer in Schwiebus.
1028. Prof. Dr. von Wittich, Geh. Medizinal-Rath in Königsberg i. Pr.
1029. Jacob Lorum, Ingenieur und Patentanwalt in Frankfurt a. M.
1030. Polytechnischer Zentralverein für Unterfranken und Aschaffenburg in Würzburg.
1031. Max Duttenhofer, Director der Pulverfabrik Rottweil-Hamburg in Rottweil a. N.
1032. Gustav Schmidtke, Ober-Postdirections-Secretair in Königsberg i. Pr.
1033. Wilhelm Katerbau, Telegraphen-Inspector in Guben.
1034. Otto Erdmann, Dr. phil., Professor an der Haupt-Kadettenanstalt in Grofs-Lichterfelde.
1035. Ludwig Knab, Telegraphenamtsgehülfe in München.
1036. Carl Eimert, Ober-Telegraphen-Assistent in Zittau i. S.
1037. Wilh. Hohlfeldt in Gumbinnen.
1038. Liebich, Postrath in Hechingen.
1039. Friedrich Jahn, Ober-Telegraphen-Assist. in Halberstadt.
1040. August Krüger, Ober-Telegraphen-Assist. in Halberstadt.
1041. Georges Boistel, Ingénieur civil in Paris.
1042. Joh. Pet. Böring, Eisenbahn-Telegraphen-Assistent in Bahnhof Altona.
1043. Georg Heinrich Lindemann, Director der deutschen Uhrmacherschule in Glashütte i. Sachsen.
1044. Heinrich Waelischmiller, Telegraphen-Ober-Maschinist in Ludwigshafen a. R.
1045. Arnold & Richard Hahn, Werkstatt für mathematische Instrumente und Präzisions-Apparate in Kassel.
1046. Schmidt, Ober-Telegraphen-Assistent in Barmen.
1047. Meuschke, Telegraphen-Secretair in Koburg.
1048. Aug. Andernach, Kaufmann in Hamm.
1049. Emil Bieringer, Telegraphen-Assistent in München.
1050. Ferd. Merckel, Telegraphen-Assistent in München.
1051. Wilhelm Beemelmans, Eisenbahn-Betriebs-Inspector in Strafsburg i. E.
1052. Königliches Oberbergamt in Dortmund.
1053. Otto Schimmer, Telegraphen-Offizial in Nürnberg.
1054. Eduard Gey, Ober-Telegraphen-Secretair in Köln a. Rh.
1055. Krische, Postpraktikant in Dresden.
1056. Paul Gross, Postpraktikant in Metz.
1057. August Schmidt, Postpraktikant in Metz.
1058. C. G. Hoffmann, Fabrikbesitzer in Neugersdorf i. Sachsen.
1059. Eduard Zöllner, Postmeister in Salzungen.
1060. Bruno Kloss, Director der Saline und chemischen Produktenfabrik in Dieuze, Deutsch-Lothringen.
1061. Wissmann, Postpraktikant in Koblenz.
1062. William Bolton, Director der Kedabeger Kupferhütte in Kedabeg (Rufsland).
1063. Dühring, Postdirector in Meseritz.
1064. Günther, Telegraphen-Secretair in Pforzheim.
1065. Gustav Selve, Fabrikant in Altena, Westfalen.
1066. Gustav Siegle, Director der B. Anilin- und Sodafabrik in Stuttgart.
1067. Wilhelm Herzberg, Telegraphen-Secretair in Stralsund.
1068. Hermann Bingel, Telegraphen-Assistent in Stralsund.

1069. Reinhold Voelz, Telegraphen-Assistent in Stralsund.
1070. Hoffinger, Telegraphen-Kontroleur der Grofsherzoglich Badischen Staats-Eisenbahnen in Karlsruhe i. B.
1071. Professor Hermann Giessler, Privatdozent am Kgl. Polytechnikum, ordentl. Professor der Chemie an der Kgl. Baugewerkschule zu Stuttgart in Cannstatt.
1072. Richard von Fischer-Treuenfeld, Ingenieur in London.
1073. Eugen Obach, Dr. phil., Telegraphen-Ingenieur in Woolwich.
1074. James Wright, Telegraphen-Ingenieur in London.
1075. Johann Carl Ludwig Loeffler, Ingenieur in London.
1076. Otto Carl Schramm, Telegraphen-Ingenieur in Woolwich.
1077. Julius Mittelhausen, Telegraphen-Ingenieur in London.
1078. Carl Hermann Gustav Risch, Telegraphen-Ingenieur in Old Charlton.
1079. Paul Traugott Estler, Telegraphen-Ingenieur in Woolwich.
1080. Carl Wilhelm Hager, Telegraphen-Ingenieur in Charlton Kent.
1081. Eduard Lauckert, Telegraphen-Ingenieur in Woolwich.
1082. Otto Weiss, Ingenieur in Plumstead, Kent.
1083. John Nebel, Electrician in Charlton.
1084. Robert Hagedorn, Gerichts-Referendar in Kassel.
1085. Albert Straube, Telegraphen-Ingenieur in London.
1086. Paul Butschke, k. Postamts-Vorsteher, Premier-Lieutenant a. D. in Stallupönen.
1087. Paul Menzel, Postdirector in Eydtkuhnen.
1088. Otto Hofmann, Telegraphen-Aufseher der Oberschles. Eisenbahn in Kattowitz.
1089. Adolf Scherz, Königl. ung. Telegraphen-Secretair in Temesvar.
1090. Georg Hilbauer, K. K. Telegraphenleitungs-Revisor in Linz a. d. Donau.
1091. Franz Bremer, Telegraphen-Sekretär in Cöln a. Rh.
1092. Gustav Berndt, Telegraphen-Assistent in Erfurt.
1093. Johann Heinrich Wilhelm Bürger, Ober-Telegraphen-Assistent in Cottbus.
1094. Dr. med. Mosler, ord. Professor an der Universität in Greifswald.
1095. Technischer Verein in Frankfurt a. M.
1096. Julius Sckeyde, Fabrikant und Lieferant für Telegraphen-Bedarfs-Artikel in Breslau.
1097. Sam. Deutsch, Techniker in Wien.
1098. Ludwig Kohaut, Telegraphen-Kontrolor der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Wien.
1099. C. Bopp, Professor der Physik an der Kgl. Baugewerkschule in Stuttgart.

ABHANDLUNGEN.

Experimentelle Untersuchungen über die vom galvanischen Strome bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit eiserner Drähte.

Von Dr. Gustav Hoffmann.

§. 1.

Geschichtliches. — Nachdem Peltier[1]) bereits im Jahre 1845 beobachtet hatte, dafs Drähte aus Kupfer und Messing, die als Schliefsungsdrähte einer galvanischen Batterie dienten, selbst wenn sie gegen äufsere Einflüsse geschützt wurden, mit der Zeit brüchig und spröde wurden, fand 11 Jahre später L. Dufour[2]) bei einem, wenn auch nicht sehr eingehenden Studium dieser Thatsache, dafs Peltier's Beobachtung zwar bezüglich des Kupfers ihre Richtigkeit habe, dafs aber vom galvanischen Strome durchflossene Eisendrähte im Gegensatze hierzu einen Zuwachs an absoluter Festigkeit erhielten. Dufours Untersuchungen bezüglich der Eisendrähte lieferten die umstehenden Ergebnisse.

Die Drähte hatten durchschnittlich einen Durchmesser von 0,248 mm und als Stromquelle diente ein Bunsenelement.

Aus umstehender Tabelle würde folgen, dafs Eisendrähte von 0,248 mm Dicke durch den Durchgang eines galvanischen Stromes an Festigkeit gewinnen, und zwar nach 19 Tagen 7 Stunden mehr als nach 4 Tagen und 1 Stunde.

Im Uebrigen bemerkt Dufour selbst, dafs die Zahl der angestellten Versuche viel zu gering sei, um daraus ein physikalisches Gesetz abzuleiten.

Von anderen Untersuchungen, welche die Frage nach der Festigkeitsänderung von Metallen durch den galvanischen Strom überhaupt berühren oder wenigstens damit in einiger Beziehung stehen, haben wir nur noch die einschlägigen Arbeiten von Wertheim, Edlund, Streintz und Exner zu erwähnen.

Wertheim[3]) nämlich hat gezeigt, dafs der Longitudinalton eines Drahtes während des Durchganges eines galvanischen Stromes im Allgemeinen tiefer, also der Elastizitätskoëffizient des Drahtes kleiner wird, und dafs dabei auch die absolute Festigkeit sich ebenfalls verringert. Mehr beiläufig aber und ohne näher darauf einzugehen, erwähnt er, dafs Eisen eine Ausnahme bilde.

Was aber die hierher gehörigen Untersuchungen von Edlund, Streintz und Exner betrifft, so haben diese Forscher hauptsächlich die Aenderung der Elastizität und des Volumens von Drähten studirt, welche vom galvanischen Strome

[1]) Comptes rendus, Bd. XX. S. 62.
[2]) Poggendorffs Annalen, 99. Bd., S. 611.
[3]) Poggendorffs Annalen, 2. Ergänzungsband, S. 1.

Dufours Versuche.

Natürlicher Draht.		Draht, 4 Tage 1 Stunde vom Strome durchflossen.		Draht, 19 Tage 7 Stunden vom Strome durchflossen.	
Länge. m	Gewicht zum Abreifsen. kg	Länge. m	Gewicht zum Abreifsen. kg	Länge. m	Gewicht zum Abreifsen. kg
0,82	2,59	0,40	2,85	0,42	2,83
0,81	2,74	0,40	2,62	0,40	3,00
0,80	2,50	0,30	2,28	0,35	2,83
0,66	2,56	—	—	0,30	3,00
0,50	2,50	—	—	0,25	2,80
0,46	2,50	—	—	—	—
0,43	2,42	—	—	—	—
Mittelwerth: 2,5443 kg		Mittelwerth: 2,5833 kg		Mittelwerth: 2,898 kg	

durchflossen werden, und sind dabei zum Theil zu widersprechenden Resultaten gelangt.

Während nämlich Wertheim behauptet hatte, dafs der galvanische Strom die Elastizität der Leiter verändere, schlofs Edlund[1]) aus seinen Versuchen, dafs der galvanische Strom die Elastizität fester Körper nicht anders verändere, als eine Erwärmung ohne Strom zu gleicher Temperatur, dafs er aber unabhängig von der durch ihn entwickelten Wärme die Körper ausdehne. Edlund fand, dafs diese Ausdehnung schnell mit der Stromstärke zunimmt und nach Unterbrechung des Stromes nur allmälig wieder verschwindet, und nimmt zur Erklärung der Erscheinung an, dafs neben den Wärmeoszillationen der Körpermoleküle noch galvanische Vibrationen derselben existiren, so dafs durch Steigerung der einen oder anderen Bewegungsart immer die lebendige Kraft der Theilchen gesteigert wird.

Zu denselben Ergebnissen, wenigstens in qualitativer Hinsicht, gelangte später auch Streintz.[2]) Quantitativ freilich erhielt er für die galvanische Ausdehnung viel gröfsere Werthe als Edlund; denn drückt man die galvanische Ausdehnung in Prozenten der durch die Erwärmung allein verursachten Verlängerung aus, so ergeben sich nach Edlund Werthe von 2,8 bis 6,5 %, nach Streintz aber, sofern man vom harten Stahl absieht, Werthe von 11,2 bis 27,3 %. Hinsichtlich der Erklärung ist letzterer ebenso, wie Villari, der Ansicht, dafs die galvanische Ausdehnung auf einer Drehung der Moleküle beruhe. Der Strom zwinge die Moleküle, ihre Wärmeoszillationen in einer bestimmten Richtung zu vollführen, rufe also eine Polarisation der Wärmeschwingungen hervor.

Endlich hat noch F. Exner[3]) eine Arbeit über diesen Gegenstand veröffentlicht, in welcher er für die galvanische Ausdehnung von verschiedenen Drähten als obere Grenzwerthe nur 1,2 bis 2,2 % erhält, woraus er schliefst, dafs die Existenz einer galvanischen Ausdehnung überhaupt zweifelhaft sei.

Wenn hiernach die Frage nach der galvanischen Ausdehnung gegenwärtig noch eine offene ist, so glaube ich doch dieselbe durch die folgenden Untersuchungen über die vom galvanischen Strome bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit ihrer Lösung um Einiges näher gebracht zu haben. Denn hält man sich durch meine Versuche von einem Einflufs des galvanischen Stromes auf die Kohäsion der Leiter überzeugt, so wird man auch die galvanische Ausdehnung und die von Wertheim behauptete Aenderung der Elastizität durch den Strom mindestens als sehr wahrscheinlich erachten müssen. Und so dürften denn die folgenden Untersuchungen auch in dieser Hinsicht, ganz abgesehen von der eventuellen praktischen Verwerthung und von der bedeutenden theoretischen Wichtigkeit ihrer Resultate, nicht ganz uninteressant und überflüssig sein.

§. 2.

Methode der Untersuchung. — Was die Methode der Untersuchung betrifft, so entschied ich mich nach reiflicher Ueberlegung für die unmittelbare Bestimmung der Festigkeitsänderungen durch Messung der Zerreifsungswiderstände. Zwar sind bei ähnlichen Untersuchungen bisher fast stets die Elastizitätskoëffizienten ermittelt worden, und zwar entweder mittels transversaler oder longitudinaler, oder mittels Torsionsschwingungen. Indefs für die vorliegenden Zwecke schienen mir die Beziehungen zwischen der Elastizität und der absoluten Festigkeit, auf welch letztere es mir ja hauptsächlich an-

[1]) Poggendorffs Annalen, 129. Bd., S. 15, und 131. Bd., S. 337.
[2]) Poggendorffs Annalen, 150. Bd., S. 368.
[3]) Poggendorffs Annalen, 7. Ergänzungsband (1876), S. 431.

kam, bis jetzt noch viel zu wenig erforscht zu sein, um zwischen beiden sichere Schlüsse ziehen zu können. Sollte Jemand dagegen einwenden, dafs diese Methode zu ungenaue Ergebnisse liefere, so kann ich erwidern, dafs es dabei, abgesehen von der Beobachtung gewisser Vorsichtsmafsregeln nur auf die nöthige Uebung ankommt. Ich habe mich durch mehr als zweihundert Versuche überzeugt, dafs man auch mittels der Zerreifsungsmethode denjenigen Grad von Genauigkeit erreichen kann, welchen man bei derartigen Versuchen überhaupt erwarten darf.

Uebrigens wäre die Methode der Schwingungen nicht allenthalben anwendbar gewesen, ganz besonders nicht, als es sich darum handelte, die Abhängigkeit der Festigkeitsänderungen von den Stromstärken zu ermitteln. Denn man weifs durch die Arbeiten von G. Wiedemann [1]), dafs, wenn Eisendrähte, durch welche ein galvanischer Strom geleitet wird, tordirt werden, Induktionsströme entstehen, und ich vermuthe, dafs derartige Ströme auch bei transversalen und longitudinalen Schwingungen der Drähte entstehen.

Ich richtete bei den Versuchen mein Augenmerk in erster Linie auf den Einflufs, welchen die Dicke der Drähte, die Zeit des Stromdurchganges und die Stärke des Stromes ausüben, und überzeugte mich bald, dafs es nicht gleichgiltig sei, ob man die Festigkeit während des Durchganges des Stromes oder einige Zeit nachher bestimme.

Da ich zunächst die absolute Festigkeit eiserner Drähte nicht während, sondern nach Durchgang des Stromes ermitteln wollte, so zerfiel, nachdem überhaupt die natürliche Festigkeit der einzelnen Drähte durch viele Versuche möglichst genau bestimmt war, jeder der Versuche in zwei Theile: nämlich in die Durchströmung und in die Bestimmung des Zuges, bei dessen Wirkung die Drähte gerade zerrissen.

Die Durchströmung. — Während der galvanische Strom die Drähte durchflofs, schützte ich dieselben möglichst vor äufseren Einflüssen. Als Stromquelle dienten zwei Bunsenelemente, und um den Strom selbst längere Zeit hindurch konstant zu erhalten, schaltete ich neben einem Galvanometer noch ein Rheochord ein, womit sich jederzeit die Stromstärke leicht reguliren liefs. Ich benutzte nur schwache Ströme und bin bei den Hauptversuchen nicht über 9° Ablenkung hinausgegangen, damit keine nennenswerthe Erwärmung der Drähte eintreten möchte, welche, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, selbst wenn die Drähte wieder die gewöhnliche Temperatur angenommen haben, eine bleibende Veränderung der absoluten Festigkeit verursacht. Bekanntlich nimmt die Elastizität des Eisens bei Erwärmung bis zu 100° C zu.[2]) Aufserdem vermindert ja auch eine Erwärmung, namentlich beim Eisen nach den Versuchen von Lenz, Arndtsen und Matthiesen die Leitungsfähigkeit, so dafs bei Anwendung stärkerer Ströme eine unliebsame Variation der Stromstärke entstanden wäre.

Nachdem die festgesetzte Durchströmungszeit verflossen und die Drähte ausgeschalten waren, liefs ich sie jedesmal noch zwei Stunden unberührt liegen, weil ich durch einige Versuche bemerkt hatte, dafs während der Durchströmung die absolute Festigkeit gröfser war als nachher, so dafs also nach Unterbrechung des Stromes sich die Moleküle der Drähte jedenfalls erst in eine neue Gleichgewichtslage begeben. Hierauf bestimmte ich den Zerreifsungswiderstand, d. h. den Zug, durch welchen der betreffende Draht gerade zerrissen wurde.

Bestimmung des Zerreifsungswiderstandes. — Der Apparat hierzu bestand aus zwei ganz gleichen Theilen, welche die Enden des Drahtes festzuhalten hatten. Jeder dieser Theile enthält zunächst eine Stahlplatte, in welche mehrere Rillen von verschiedener Tiefe, entsprechend den verschiedenen Dicken der Drähte, eingeschnitten sind. Das eine Ende des Drahtes wird in die für ihn passende Rille gelegt und hierauf eine zweite mit entsprechenden Rillen versehene Stahlplatte fest auf die erste geschraubt. Auf diese Weise wird bei sorgfältiger Einstellung jegliches Gleiten des Drahtes unmöglich gemacht. Jedes zu scharfe Anziehen der Schrauben, ebenso jede Biegung der Drähte beim Befestigen mufs man vermeiden. Um sicher zu gehen, habe ich jeden Versuch als ungültig betrachtet, bei welchem der Draht an der Befestigungsstelle rifs.

Die erstgenannte Stahlplatte trägt aufserdem noch eine Klemmschraube, um erforderlichen Falls das Drahtende mit den Stromzuleitern in Verbindung zu bringen, sofern die Zerreifsung während des Stromdurchganges vorgenommen werden soll.

Der eine Theil des Apparates wurde frei beweglich aufgehangen, der andere trug die Wagschale; der letztere hatte sammt der Wagschale ein Gewicht von 388 g, welches zu dem jedesmal aufgelegten Gewichte natürlich hinzuzurechnen war.

Eine Hauptsache bei allen Zerreifsungsversuchen ist, sowohl jede schaukelnde als auch jede stofsweise Bewegung der Wagschale, wie sie leicht durch das Auflegen der Gewichte entsteht, zu vermeiden. Ich wandte deshalb, sobald ich mit der Belastung erfahrungsgemäfs in die Nähe des Zerreifsungsgewichtes gekommen war, zur ferneren Belastung feinen Sand an, dessen Gewicht hinterher bestimmt wurde. Aufserdem schob ich unter die Wagschale ein vertikal verstellbares Tischchen, welches zugleich eine Beschleunigung der durch den Zug bewirkten Verlängerung des Drahtes zu verhindern hatte.

Weil ferner, wie bekannt, insbesondere angelassene Eisendrähte bei einer ersten Belastung

1) Poggendorffs Annalen, 129. Bd., S. 616.
2) Vgl. Poggendorffs Annalen, 2. Ergänzungsband.

eine nicht unerhebliche augenblickliche Verlängerung erfahren, so belastete ich alle Drahtstrecken vor den eigentlichen Versuchen mit etwa ein Viertel ihrer Tragfähigkeit, und die angegebenen Dicken sind diejenigen, welche sie nach dieser ersten Belastung angenommen hatten. Die bei weiterer Belastung eintretende Verlängerung der Drähte beträgt dann nur noch einige Millimeter, ist aber, wie aus Vicats[1]) Versuchen hervorgeht, nahezu proportional der Zeit der Belastung. Darum ist es nothwendig, dafs die Dauer der einzelnen Versuche nahezu immer dieselbe ist, eine Forderung, welcher man nach einiger Uebung gerecht zu werden vermag.

§. 3.

Natürliche Festigkeit. — In der folgenden Tabelle I sind zunächst die Zerreifsungswiderstände angegeben, wie sie sich im natürlichen Zustande ohne galvanischen Strom bei den acht von mir untersuchten Eisendrähten, von denen No. IV bis No. VIII angelassen waren, ergeben haben. Es sind der Kürze wegen hier nur die letzten zehn Versuche jedesmal aufgenommen worden.

I.

Natürliche Festigkeit. — Länge der Drähte = 1 m. — Temperatur 20 bis 25 ° C.

Nummer des Versuchs.	Draht I. Dicke 0,19 mm g	Draht II. Dicke 0,23 mm g	Draht III. Dicke 0,26 mm g	Draht IV. Dicke 0,21 mm g	Draht V. Dicke 0,24 mm g	Draht VI. Dicke 0,31 mm g	Draht VII. Dicke 0,32 mm g	Draht VIII. Dicke 0,39 mm g
1.	2 366	3 449	4 430	2 296	2 675	4 384	4 359	7 388
2.	2 351	3 458	4 439	2 299	2 684	4 392	4 357	7 396
3.	2 366	3 438	4 431	2 286	2 695	4 380	4 358	7 401
4.	2 375	3 439	4 437	2 276	2 678	4 385	4 365	7 399
5.	2 363	3 446	4 426	2 284	2 684	4 381	4 359	7 407
6.	2 369	3 442	4 435	2 283	2 670	4 386	4 351	7 392
7.	2 374	3 451	4 428	2 271	2 678	4 390	4 367	7 405
8.	2 357	3 450	4 432	2 297	2 681	4 391	4 349	7 390
9.	2 354	3 455	4 443	2 288	2 677	4 382	4 359	7 391
10.	2 356	3 446	4 445	2 280	2 689	4 389	4 356	7 408
Mittlerer Zerreissungswiderstand:	2 363	3 447	4 435	2 286	2 682	4 386	4 358	7 398

Die Differenzen zwischen den bei ein und demselben Drahte gefundenen gröfsten und kleinsten Werthen des Zerreifsungswiderstandes erreicht nur in einem Falle, nämlich bei Draht No. IV, den Werth von 28 g; die geringsten Unterschiede zeigt der Draht No. VI, welcher auch bei allen ferneren Versuchen immer die geringste Veränderlichkeit ergab.

§. 4.

Veränderung der absoluten Festigkeit bei gleicher Stromstärke und gleicher

II.

Länge der Drähte = 1 m. — Temperatur 20 bis 25 ° C.

Drahtsorte.	Dicke. mm	Zerreifsungswiderstand im natürlichen Zustande. g	Zerreifsungswiderstand nach Durchgang des Stromes. g	Festigkeitszunahme. g
I.	0,19	2 363	2 391	28
II.	0,23	3 447	3 470	23
III.	0,26	4 435	4 521	86
IV.	0,21	2 286	2 373	87
V.	0,24	2 682	2 753	71
VI.	0,31	4 386	4 398	12
VII.	0,32	4 358	4 388	30
VIII.	0,39	7 398	7 490	92

1) Poggendorffs Annalen, 31. Bd., S. 108.

Durchströmungszeit. — Die Tabelle II enthält die aus je zehn Versuchen berechneten Mittelwerthe der Gewichte, welche zum Zerreifsen der Drähte erforderlich waren, nachdem dieselben von einem gleich starken galvanischen Strome drei Stunden lang durchflossen waren. Der Strom lenkte bei allen Versuchen die Nadel des Galvanometers konstant um 9° ab. Die Drähte wurden während des Stromdurchganges nicht belastet.

Aus der letzten Kolumne dieser Tabelle erkennt man, dafs die durch den Strom bewirkte Zunahme an Festigkeit in keinerlei Beziehung zur Dicke der Drähte steht. Es scheint vielmehr, dafs die verschiedene Dichte und namentlich die verschiedene chemische Beschaffenheit der Drähte von wesentlichem Einflufs auf die Veränderung der Kohäsion sind. Auffallend ist die geringe Festigkeitszunahme bei Draht No. VI. Bei allen Drähten aber hat sich nach Durchgang des Stromes immer die Festigkeit gröfser ergeben, als selbst der maximale Werth derselben im natürlichen Zustande.

§. 5.

Abhängigkeit der Festigkeitszunahme von der Durchströmungszeit. — Um die etwaige Abhängigkeit der Festigkeitszunahme von der Dauer der Wirkung des Stromes zu ermitteln, liefs ich ferner sämmtliche Drähte der Reihe nach von einem gleichen Strome, der die Nadel des Galvanometers konstant um 9° ablenkte, bezüglich 3, 12 und 24 Stunden durchströmen. Die Drähte waren wiederum während dieser Zeit unbelastet. Die aus je zehn Versuchen berechneten Ergebnisse waren folgende:

III.

Länge der Drähte = 1 m. — Temperatur 20 bis 25 ° C.

Drahtsorte.	Zerreifsungswiderstand				Festigkeitszunahme		
	im natürlichen Zustande.	nach 3stündigem Stromdurchgang.	nach 12stündigem Stromdurchgang.	nach 24stündigem Stromdurchgang.	nach 3stündigem Stromdurchgang.	nach 12stündigem Stromdurchgang.	nach 24stündigem Stromdurchgang.
	g	g	g	g	g	g	g
I.	2 363	2 391	2 407	2 413	28	44	50
II.	3 447	3 479	3 489	3 503	23	42	56
III.	4 435	4 521	4 554	4 565	86	119	130
IV.	2 286	2 373	2 387	2 393	87	101	107
V.	2 682	2 753	2 804	2 818	71	122	136
VI.	4 386	4 398	4 409	4 409	12	23	23
VII.	4 358	4 388	4 391	4 393	30	33	35
VIII.	7 398	7 490	7 539	7 578	92	141	180

Aus den letzten drei Kolumnen der vorstehenden Tabelle erkennt man, dafs die Festigkeitszunahme im Allgemeinen um so gröfser ist, je länger die Drähte der Wirkung des Stromes ausgesetzt worden sind. Allein die Zunahme ist nicht der Zeit proportional, sondern wird immer geringer, so dafs man wohl mit Recht vermuthen darf, dafs es für jeden Draht eine gewisse Zeit der Durchströmung giebt, über welche hinaus unter Voraussetzung einer sich gleich bleibenden Stromstärke eine weitere Zunahme an Festigkeit nicht mehr stattfindet. Es erreicht also bei gegebener Stromstärke die absolute Festigkeit mit der Zeit ein Maximum, und zwar bei manchen Drähten früher, bei anderen später. Der in seiner Kohäsion so wenig veränderliche Draht No. VI erreichte bei dem Strome von 9° Ablenkung den maximalen Werth der Festigkeit schon nach 12stündigem Stromdurchgange.

§. 6.

Abhängigkeit der Festigkeitszunahme von der Stromstärke. — In Rücksicht auf die Bestimmung des Zusammenhanges zwischen der Festigkeitszunahme und der Stromstärke habe ich mit dreierlei Strömen operirt, welche die Nadel des Galvanometers bezw. um 4°, 6° und 9° ablenken. Nachdem diese Ströme je 12 Stunden lang durch die unbelasteten Drähte gegangen waren, ergaben sich für die Zerreifsungswiderstände folgende Werthe:

IV.

Länge der Drähte = 1 m. — Temperatur 20 bis 25 ° C. — Zeit = 12 Stunden.

Drahtsorte.	Zerreifsungswiderstand				Festigkeitszunahme		
	im natürlichen Zustande.	nach Durchgang eines Stromes von 4 ° Ablenkung.	nach Durchgang eines Stromes von 6 ° Ablenkung.	nach Durchgang eines Stromes von 9 ° Ablenkung.	bei der Stromstärke von 4 °.	bei der Stromstärke von 6 °.	bei der Stromstärke von 9 °.
	g	g	g	g	g	g	g
I.	2 363	2 383	2 392	2 407	20	29	44
II.	3 447	3 475	3 483	3 489	28	36	42
III.	4 435	4 499	4 524	4 554	64	89	119
IV.	2 286	2 319	2 343	2 387	33	57	101
V.	2 682	2 744	2 778	2 804	62	96	122
VI.	4 386	4 397	4 402	4 409	11	16	23
VII.	4 358	4 380	4 385	4 391	22	27	33
VIII.	7 398	7 478	7 517	7 539	80	119	141

Auch diese Zahlen sind Durchschnittswerthe von je zehn Versuchen.

Sieht man vom Draht No. II ab, so würde aus den Werthen der letzten drei Kolumnen vorstehender Tabelle das Gesetz folgen, dafs bei schwachen Strömen die Festigkeitszunahme in gleichen Zeiten nahezu der Stromstärke proportional ist. Allein schon für einigermafsen stärkere Ströme gilt, wie ich mich durch einige Versuche überzeugt habe, dieses Gesetz nicht mehr, offenbar weil dann die bedeutende Erwärmung der Drähte die Festigkeit dauernd verändert. Im Uebrigen läfst sich ja überhaupt die Festigkeit eines Drahtes nicht über ein gewisses Maximum hinaus steigern.

§. 7.

Festigkeitszunahme während des Stromdurchganges. — Knickungs-Figuren. — Bedeutend gröfsere Werthe erhält man für die Festigkeitszunahme, wenn man die Drähte während des Durchganges des Stromes auf ihren Zerreifsungswiderstand untersucht. Ich habe zwar bis jetzt keine Zeit gefunden, um ausgedehntere Versuchsreihen darüber anzustellen, kann aber die Ergebnisse aus einigen Vorversuchen mittheilen, welche die obige Behauptung zu stützen geeignet sind.

Es ergaben sich, als ich 1 m lange Strecken der Drähte I, IV und VIII durch einen Strom von 9° Ablenkung 3 Stunden lang hatte durchströmen lassen und dann dieselben, ohne vorher den Strom zu unterbrechen, bis zum Zerreifsen belastete, folgende Zerreifsungswiderstände, wobei ich zum Vergleiche die entsprechenden Werthe aus Tabelle II in Klammern hinzusetze:

Draht I zerrifs bei einer Belastung von 2 486 g (2 391 g).
Draht IV - - - - - 2 455 g (2 373 g).
Draht VIII - - - - - 7 568 g (7 490 g).

Es ist wohl unzweifelhaft, dafs ein Theil dieser gröfseren Festigkeit auf Rechnung der durch den Strom bewirkten Erwärmung der Drähte zu schreiben ist, was man freilich erst durch Anwendung starker Ströme klar zu erkennen vermöchte. Allein andererseits glaube ich auch, dafs in der That durch die Einwirkung des Stromes auf die intermolekularen Kräfte selbst die Kohäsion des Eisens verstärkt wird, und dafs deshalb die Drähte während des Stromdurchganges eine gröfsere Festigkeit haben als einige Zeit nachher.

An den Abreifsstellen, welche ich mit Hülfe eines guten Mikroskopes genau betrachtete, habe ich ebensowenig wie Dufour[1]) einen Unterschied wahrnehmen können zwischen Drähten im natürlichen Zustande und solchen, die als Stromleiter gedient hatten.

Da ich mit verhältnifsmäfsig dünnen Drähten experimentirte, so hatte ich sehr vielfach Gelegenheit, die von Weber bei seinen Untesuchungen mit dem Monochord zuerst beobachteten Knickungsfiguren zu sehen. Dieselben erscheinen bekanntlich als eigenthümliche stärkere oder schwächere Krümmungen, welche das abgerissene Drahtstück nach Mafsgabe seiner Dicke annimmt. Die Kurven sind eben, wenn der Draht einfach infolge zu starker Belastung zerreifst; sie sind uneben und schraubenförmig gewunden, wenn der Draht gleichzeitig tordirt wird oder nur infolge von Torsion allein reifst. Was die Erklärung dieser Knickungsfiguren anlangt, so glaube ich, dafs die von Weber gegebene falsch ist. Nach Weber sollen nämlich die genannten Krümmungen dadurch entstehen, dafs der Draht nicht im ganzen Querschnitte zugleich reifst, sondern dafs die Trennung an einem Punkte der Oberfläche beginnt und sich erst allmälig durch den ganzen Querschnitt hindurch fortsetzt. Demgegenüber halte ich vielmehr in Uebereinstimmung mit

[1]) Poggendorffs Annalen, 99. Bd., S. 611.

Val. Kramm [1]) dafür, dafs jene Krümmungen die Folge einer im Momente des Reifsens entstehenden Wellenbewegung sind, welche an einer Stelle des Drahtstückes als Berg und Thal stehen bleibt, weil schon im nächsten Zeitmomente die Bedingungen zu einer weiteren Fortpflanzung durch den Wegfall der Spannung fehlen.

§. 8.

Theoretisches. — Sucht man nun für die eigenthümliche Festigkeitszunahme eiserner Drähte, wie sie sich in den obigen Versuchen herausgestellt hat, eine Erklärung, so wird man vor Allem die Frage zu entscheiden haben, ob jene Kohäsionsveränderung allein durch die vom Strome entwickelte Wärme hervorgebracht wird, oder ob der Strom auch als solcher einen gröfseren oder geringeren Antheil daran hat. Mir scheint das Letztere unzweifelhaft stattzufinden.

Man wird doch auch die bedeutende Verminderung der Kohäsion bei Drähten aus Silber und Kupfer, wie sie selbst durch schwächere Ströme in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit bewirkt wird, wohl kaum auf Rechnung der galvanischen Erwärmung schreiben können. Dazu ist diese Temperaturerhöhung bei so gut leitenden Körpern wie Silber und Kupfer viel zu gering. Dieselbe mag jene durch den Strom bewirkte Verminderung der Kohäsion unterstützen, aber sie kann nicht allein davon die Ursache sein.

Und ebenso glaube ich aus meinen Versuchen schliefsen zu müssen, dafs auch die so merkwürdige Verstärkung der Kohäsion, welche das Eisen nach Durchgang des galvanischen Stromes aufweist, von der entwickelten Wärme zwar begünstigt wird, dafs aber der Strom selbst dabei einen ganz wesentlichen Antheil hat.

Ich kann allerdings für diese Behauptung keine direkten Beweise beibringen, weil mir nicht die Mittel zu Gebote standen, um die durch den Strom bewirkte Erwärmung der Drähte zu bestimmen. Allein die Versuche der Tabelle IV dürften vielleicht eine genügende Begründung darbieten. Denn, wenn auch Eisen erheblich schlechter leitet als Silber und Kupfer, also die Erwärmung eiserner Drähte bei derselben Stromstärke gröfser ist als diejenige gleich dicker Drähte aus Silber und Kupfer, so brachten doch Ströme, welche die Nadel der Tangentenboussole nur um 4^0, 6^0 und 9^0 ablenkten, selbst in dem dicksten Drahte No. VIII Festigkeitszunahmen von bezw. 80, 119 und 141 g hervor; und falls man den im §. 10 angegebenen Versuchsresultaten einiges Gewicht beilegte, so wird man die Festigkeitszunahme von 170 g, welche derselbe Draht während des Durchganges des Stromes ergab, wohl kaum aus der Erwärmung allein erklären können.

Auch vom Standpunkte unserer heutigen Molekularphysik aus kann man einen Einfluss des galvanischen Stromes auf die Kohäsion der Leiter überhaupt und auf die Festigkeit eiserner Schliefsungsdrähte insbesondere begreiflich finden.

Durch eine grofse Zahl der verschiedensten Erscheinungen ist im Laufe unseres Jahrhunderts die innige Beziehung zwischen den molekularen und den elektrischen Kräften immer deutlicher hervorgetreten, so dafs man nicht selten die vollkommene Identität beider Kraftarten behauptet hat, ohne allerdings mit Bestimmtheit angeben zu können, welcher Art die von uns als Elektrizität bezeichnete Modification der molekularen Kräfte sei. Nachdem in der Theorie der Wärme die mechanische Auffassung so grofse Erfolge erzielt hat, ist heute unter den Physikern kein Zweifel mehr, dafs auch die Elektrizität als eine Bewegung zu betrachten sei. Es ist freilich weder in dem einen, noch in dem anderen Erscheinungsgebiete bis jetzt gelungen, die Art dieser Bewegungen endgiltig zu fixiren und namentlich die Antheile zu bestimmen, welche die Körper- und Aetheratome an diesen Bewegungen haben.

Soviel scheint indefs aus verschiedenen Gründen gewifs, dafs die körperlichen Atome und Moleküle dabei betheiligt sind. Fassen wir nun einmal diese Molekularbewegungen, so weit sie feste Körper betreffen, als Oszillationen auf, so mufs die Kohäsion, da sie ja offenbar auf Wirkungen von Kräften beruht, die zwischen den einzelnen Theilchen der Körper thätig sind, unzweifelhaft von jenen thermischen und elektrischen Vibrationen, je nach ihrer Richtung und Stärke, entweder in begünstigendem oder in schwächendem Sinne beeinflufst werden.

Hinsichtlich der Wärme ist dieser Einfluss längst nachgewiesen, und es ist absolut kein Grund, einen solchen bezüglich der Elektrizität zu leugnen. Es wird nur darauf ankommen, sich eine bestimmte Vorstellung von den Effekten des Zusammenwirkens der thermischen und elektrischen Vibrationen zu bilden.

Ich bin in dieser Beziehung, wenigstens so weit das Eisen in Betracht kommt, der Ansicht, dafs der Haupteffekt der Komposition beider Bewegungen in einer gleichmäfsigen Richtung der Bewegungsebenen der Theilchen besteht, und zwar haben mich dazu, abgesehen von anderen Gründen, insbesondere die hierher gehörigen Versuche von Villari und Wiedemann veranlafst.

Villari [1]) war meines Wissens der erste, welcher nachwies, dafs in einem Eisen- oder Stahlstabe, durch welchen zuvor ein galvanischer Strom gegangen war und der nach Unterbrechung desselben erschüttert wurde, ein Induktionsstrom entstand.

Wiedemann [2]) erreichte Extraströme, indem er Eisendrähte, welche als Stromleiter ge-

[1]) Einfluss der Torsion auf die absolute Festigkeit von Metalldrähten. Inauguraldissertation. Marburg 1873.

[1]) Poggendorffs Annalen, 126. Bd., S. 87.

[2]) Poggendorffs Annalen, 129. Bd., S. 616, und Galvanismus. 2. Auflage, II. §. 743.

dient hatten, tordirte, oder dieselben, falls sie vor Durchgang des Stromes tordirt waren, detordirte.

Diese, sowie die damit verwandten Erscheinungen, welche Thomson, Beetz, Herwig und Chwolson[1]) betreffs der Widerstandsänderung in Eisen- und Stahlstäben bei fortgesetztem Stromdurchgange oder bei gleichzeitiger Längsmagnetisirung beobachtet haben, lassen sich sehr wohl durch die Annahme erklären, dafs der Strom in Verbindung mit der thermischen Molekularbewegung den Bewegungsebenen der Theilchen eine bestimmte Richtung giebt, welche bei gleichzeitiger Längsmagnetisirung nach Mafsgabe der Stärke derselben modifizirt wird. Durch Erschütterung oder durch Torsion nämlich wird diese Richtung wieder zum Theil verändert, und es mufs dann, wenn nicht eine äquivalente Erscheinung auftritt, ein galvanischer Strom entstehen, der umgekehrt für sich allein wieder die vorige Richtung der Bewegungsebenen herstellen würde. Es müfste dann, um die Festigkeitsänderungen zu erklären, diese Richtung in manchen Körpern, wie in Eisen und vielleicht auch in den anderen paramagnetischen Körpern[2]), der Art sein, dafs sie die Kohäsion in einem gewissen Grade unterstützt, während sie in anderen, wie z. B. in Kupfer, die Kohäsion vermindert. Natürlich wird dabei die Dauer des Stromdurchganges, sowie die Stromstärke von Einflufs sein, weil die galvanische »Richtkraft« oder, wie Wiedemann sich ausdrückt, die zirkulare Magnetisirung nur allmälig und nach Mafsgabe der Stromstärke zur Entfaltung gelangt, und ebenso kann auch die gröfsere oder geringere Dichte, Härte und chemische Reinheit dabei nicht gleichgültig sein.

Sind diese theoretischen Anschauungen richtig, dann erleidet die Anwendbarkeit der galvanischen Grundgesetze und speziell diejenige des Ohm'schen Gesetzes eine höchst wichtige Beschränkung.

Alle diese Gesetze beruhen ganz wesentlich auf der Annahme der Unabhängigkeit des Widerstandes von der elektromotorischen Kraft. Nun hat sich zwar eine solche Unabhängigkeit beim Kupfer nach dem Berichte der British Association (Beibl. II. S. 267. 1878) ergeben, bezüglich des Eisens aber ist schon aus den vorhin erwähnten Versuchen von Wiedemann u. s. w. zu ersehen, dafs sich bei diesem Körper der Widerstand mit der elektromotorischen Kraft ändert. Folglich können jene Gesetze für Eisen keine strenge Gültigkeit haben. Dies hat auch die Erfahrung wiederholt gelehrt. Indefs auch aus einem anderen Grunde wird es wahrscheinlich, dafs sich das Eisen den Gesetzen von Ohm, Joule und Lenz nicht fügen kann.

Beruht nämlich die Festigkeitszunahme, welche eiserne Drähte nach dem Durchgange des Stromes zeigen, wesentlich auf einer vom Strome bewirkten Drehung der Moleküle, so leistet der Strom eine Arbeit, und wir müssen alsdann, gemäfs dem Prinzipe der Erhaltung der Kräfte, an der Formel des Ohm'schen Gesetzes eine Korrektion anbringen. Dieselbe kann aber entweder an dem Werthe der elektromotorischen Kraft oder auch am Widerstande angebracht werden, je nachdem man die zur geleisteten Arbeit nöthige elektromotorische Kraft, welche der elektromotorischen Kraft der Batterie entgegengesetzt ist, in Betracht zieht, oder sich dieselbe als einen zu überwindenden Widerstand vorstellt.

Somit können wir den galvanischen Widerstand des Eisens mit dem anderer Metalle nicht vergleichen, weil wir bis jetzt wenigstens keine Methode besitzen, um den wahren Widerstand des Eisens zu ermitteln. Die Zahlenangaben für den Widerstand des Eisens sind sämmtlich zu grofs, denn in ihnen allen steckt jene Arbeit mit, welche der Strom leistet, indem er den Theilchen eine bestimmte Richtung giebt und sie in derselben erhält. Da nun diese Arbeit das Produkt ist aus der Gröfse der Drehung eines Theilchen und aus der Kraft, die bei dieser Drehung überwunden wird, so hat man bei ihrer Schätzung nicht nur die Richtungsänderung der Moleküle, sondern auch etwaige magnetische oder thermische Polarisationen zu berücksichtigen, welche den Molekülen bereits eine bestimmte Richtung zu ertheilen bemüht sind. Man kann demnach bei sonst gleichen Verhältnissen gröfsere und geringere Drehungen der Moleküle und somit auch verschiedene Zunahmen der Festigkeit eiserner, vom Strome durchflossener Drähte erhalten.

§. 9.

Uebersicht der Ergebnisse der Untersuchungen. — Fasse ich schliefslich die experimentellen Ergebnisse der hier mitgetheilten Versuche nochmals zusammen, so sind es folgende:

1. Der galvanische Strom bewirkt in Eisendrähten eine den Stromdurchgang überdauernde Vergröfserung der absoluten Festigkeit, welche wesentlich von der Dichte, Härte und chemischen Beschaffenheit der Drähte abhängt.

2. Dieselbe ist bei gegebener Stromstärke von der Zeit des Stromdurchganges abhängig, so zwar, dafs die Festigkeit allmälig ein Maximum erreicht.

3. Für gleiche Stromdauer ist die Festigkeitszunahme bei schwachen Strömen der Stromstärke proportional.

4. Während des Stromdurchganges ist die Festigkeitszunahme gröfser als nachher.

---

1) Vgl. Poggendorffs Annalen, 153. Bd., S. 115 und Carls Repertorium XIII., S. 232.

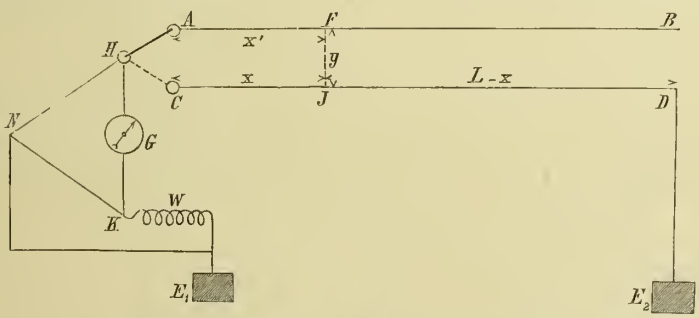
2) Ich vermuthe nämlich, dafs auch vom galvanischen Strom durchflossene Platindrähte und die übrigen paramagnetischen Körper eine, wenn auch geringere Festigkeitszunahme zeigen werden.

Cardarellis Methode zur Bestimmung der Berührungsstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen.

In der November-Sitzung des verflossenen Jahres ist in der *Society of Telegraph Engineers* in London eine Mittheilung von dem Telegrapheningenieur der italienischen Verwaltung Fedele Cardarelli in Florenz zum Vortrag gekommen [1]), welche eine von Cardarelli angegebene Methode zur Bestimmung der Berührungsstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen zum Gegenstande hat. Cardarellis Methode zeichnet sich aufser durch ihre Einfachheit dadurch aus, dafs sie von dem Widerstandsmefsapparate unabhängig ist, und dafs in der Formel, nach welcher der Ort der Berührungsstelle zu berechnen ist, die Durchmesser der beiden Leitungsdrähte nicht vorkommen.

Falls die Berührungsstelle selbst keinen Widerstand böte, so würde ihre Lage leicht zu bestimmen sein. Man brauchte nur in der entfernten Station die Enden der beiden Leitungen zu isoliren und den Widerstand der Schleife zu messen, welche durch die Berührung aus den zwischen dieser und der eigenen Station liegenden Strecken der zwei Leitungen gebildet wird; die Hälfte dieses Widerstandes dividirt durch den mittleren Widerstand eines Kilometers Draht giebt dann die Entfernung der Berührungsstelle in Kilometern.

Gewöhnlich ist aber die Berührung nicht so vollkommen, und es mufs daher ihr Widerstand eliminirt werden. Zu den hierzu bisher verwendeten Messungsmethoden fügt nun Cardarelli die seinige, die hier gleich für den allgemeineren Fall entwickelt werden soll, nämlich für den Fall, dafs die beiden sich berührenden Drähte ungleiche Durchmesser haben.



In vorstehender Figur seien AB und CD die beiden sich bei FJ berührenden Leitungen, und zwar sei AB am entfernten Ende isolirt, während CD an Erde E_2 liegt. In der messenden Station wird nun das zur Widerstandsmessung bestimmte Instrument, als welches in der zugehörigen Abbildung eine Wheatstone'sche Brücke angedeutet ist, zuerst an die Leitung AB gelegt und so der Widerstand w' des Stromweges $AFJD$ gemessen; darauf wird unter Beibehaltung der (durch einen dickeren Strich angedeuteten) Verbindung HA noch die (punktirt angegebene) Verbindung HC hergestellt und wiederum der Widerstand w des genannten, jetzt mit der Nebenschliefsung CJ versehenen Stromweges gemessen.

Haben nun die Drahtlängen CD, CJ, JD und AF die Widerstände L, x, $L-x$ und x', und findet der Strom an der Berührungsstelle den Uebergangswiderstand y, so ergiebt sich:

1. $$w' = x' + y + (L - x);$$

2. $$w = \frac{(x' + y)\,x}{(x' + y) + x} + (L - x).$$

Setzt man aber den aus 1. entnommenen Werth $x' + y = w - (L - x)$ in die Gleichung 2. ein [1]), so verschwindet aus dieser x' vollständig; denn man erhält:

3. $$w = \frac{[w' - (L - x)]\,x}{[w' - (L - x)] + x} + (L - x),$$

und hieraus:

$$(L - x)^2 - w(L - 2x) + ww' - w'L = 0,$$

oder:

$$x = L - w \pm \sqrt{w^2 - ww' + L(w' - w)}.$$

In dieser Formel ist aber nur das $+$ der Wurzel zu brauchen, denn aus 2. würde sich ergeben:

$$x = L - w + \frac{(x' + y)\,x}{x' + y + x},$$

worin ja der Bruch

$$\frac{(x' + y)\,x}{x' + y + x}$$

stets positiv ist. Man hat daher den Widerstand x der Leitungsstrecke CJ und — sofern man nur als Widerstandseinheit den Widerstand eines Kilometers Draht von CD wählt — die Länge CJ selbst, d. h. die Entfernung der Be-

[1]) Vergl. *Journal of the Society of Telegraph Engineers*, Bd. 8, S. 443.

[1]) Es sei noch darauf hingewiesen, dafs sich der Werth für x auch auf folgender Weise finden läfst: Subtrahirt man 1. von 2., so erhält man

$$w' - w = \frac{(x' + y)^2}{x' + y + x};$$

aus 2. findet sich

$$L - w = x + \frac{(x' + y)\,x}{(x' + y) + x} = \frac{x^2}{x' + y + x};$$

deshalb ist dann weiter

$$(w' - w)(L - w) = \left[\frac{(x' + y)\,x}{x' + y + x}\right]^2 = \left[x - (L - w)\right]^2.$$

rührung von der messenden Station, zu berechnen nach der Formel:

$$4. \qquad x = L - w + \sqrt{(w' - w)(L - w)}.$$

Wenn die Leitungen AB und CD aus Draht von der nämlichen Dicke bestehen, also $x' = x$ ist, so erhält man anstatt 1. und 2. zwar die beiden Gleichungen

$$w' = y + L,$$

$$w = \frac{(x + y)\,x}{2\,x + y} + (L - x);$$

die Einführung des aus der ersten dieser Gleichungen genommenen Werthes $y = L - w'$ in die zweite liefert aber wieder den in 3. gefundenen Werth für w, in welchem ja x' gar nicht vorkommt.

Schon bei der sich an die Mittheilung über Cardarelli's Methode anschliefsenden Besprechung wurde darauf hingewiesen, dafs diese Methode, wie andere auch, zwei nach einander vorzunehmende Messungen nöthig mache und deshalb unzuverlässig sei, weil ja in der Zwischenzeit zwischen den beiden Messungen der Widerstand an der Berührungsstelle sich ändern könne. Die Folge davon würde aber sein, dafs y in 1. und 2. nicht mehr die nämliche Gröfse bedeuteten. Die erste Methode, welche von der Veränderlichkeit des Widerstandes y unabhängig sein, und die einzige, welche anwendbar sei, wenn nur zwei Drähte vorhanden seien, habe Professor Ayrton vor mehreren Jahren im *Engineer* veröffentlicht. Dieselbe laufe darauf hinaus, den unbekannten und möglicher Weise veränderlichen Widerstand der Berührungsstelle in den Batteriezweig der Wheatstone'schen Brücke oder des Differenzialgalvanometers zu bringen.

Als Ergänzung hierzu theilt F. Higgins im *Journal of the Society of Telegraph Engineers* (Bd. 8, S. 506) mit, dafs er schon vor mehreren Jahren in der zweiten Auflage [1]) von *Culleys Handbook of Telegraphy* eine noch einfachere und von ihm mit gutem Erfolge benutzte Methode angegeben habe, welche vom Widerstande der Berührungsstelle unabhängig sei und daher eine sichere Bestimmung des Ortes der Berührungsstelle zulasse. Bei derselben ist, wie in obiger Figur, das eine Ende B der entfernten Station isolirt, während das andere D an Erde E_2 liegt; in der messenden Station dagegen wird das Ende A an den Zinkpol der Batterie gelegt, deren Kupferpol an den Verbindungsdraht der beiden Spulen des Differenzialgalvanometers geführt wird; die eine Spule des Galvanometers ist dann noch mit dem Ende C, die andere mit der Erde E_1 zu verbinden. Dabei verzweigt sich dann der Batteriestrom bei J durch die beiden Spulen. Liegt nun J genau in der Mitte von CD, so spielt die Nadel des Galvanometers auf o ein. Liegt J aufser der Mitte, so mufs zu dem kürzeren Theile der Leitung ein Widerstand u hinzugefügt werden, damit die Nadel auf o einspielt. Es ist demnach

$$\text{entweder} \quad x = (L - x) + u$$
$$\text{oder} \quad x + u = (L - x),$$

somit die Entfernung x der Berührungsstelle J von dem Ende C der Leitung CD gegeben durch

$$x = \frac{L + u}{2},$$

worin das — zu nehmen ist, wenn u der an dem Ende C liegenden Spule des Galvanometers hinzugesetzt werden mufste, wenn also JC kürzer ist als JD.

[1]) In der 1871 erschienenen fünften Auflage steht diese Methode auf S. 188 unter No. 357.

Tragbarer Morse-Telegraph von Siemens & Halske in Berlin.

Von Dr. K. Ed. Zetzsche.

In den Fällen, wo die Verwendung tragbarer Telegraphen wünschenswerth ist, mufs der Benutzung derselben ihre Einschaltung in schon vorhandene bezw. in eine für den zu erreichenden Zweck erst gebaute Telegraphenleitung vorausgehen. Nun bedingen aber die schnelle und sichere Einschaltung und Ingangsetzung von Telegraphen in die Telegraphenleitungen Seitens des damit Beauftragten ein Verständnifs der Schaltung des betreffenden Telegraphen, und dies ist ganz besonders dann der Fall, wenn es sich um Morse-Telegraphen handelt und etwa gar ein und derselbe tragbare Telegraph je nach Bedürfnifs in eine mit Ruhestrom oder in eine mit Arbeitsstrom betriebene Linie eingeschaltet werden soll. Die sachgemäfse Herstellung und Lösung der Verbindungen des Apparates mit Batterie und Leitung erfordert ferner ein Vertrautsein mit den anzuwendenden Hülfsinstrumenten und Uebung in ihrer Handhabung. Trotz sorgfältig angebrachter Bezeichnungen und genauer Instruction kommt es, namentlich wenn die Einschaltung in Eile und mit gröfster Geschwindigkeit oder unter aufregenden Verhältnissen geschehen mufs, doch häufig vor, dafs Leitungen und Batterien mit falschen Theilen in Verbindung gebracht, oder dafs unsichere Kontakte hergestellt werden. Hierdurch wird dann nicht nur die Benutzung des eben eingeschalteten Telegraphen selbst unmöglich gemacht, sondern oft auch sogar die Leitung, in welche derselbe eingeschaltet wurde, auf längere Zeit betriebsunfähig gemacht.

Um diese Uebelstände zu beseitigen, haben Siemens & Halske einen tragbaren Morse-Telegraphen (Patent No. 7629, vergl. S. 34)

hergestellt,[1]) bei welchem durch eine einfache Hebelbewegung die Umschaltung für Ruhestrom und für Arbeitsstrom, sowie die gleichzeitig nöthige Umwandlung der Lage und Arbeitsweise des Morsetasters und der Selbstauslösung bewirkt werden und sich überdies die sichere und fehlerfreie Verbindung des Apparatsatzes mit den Leitungen, desgleichen verschiedener Leitungsstücke mit einander rasch und ohne Anwendung besonderer Werkzeuge vollziehen läfst,

Fig. 1.

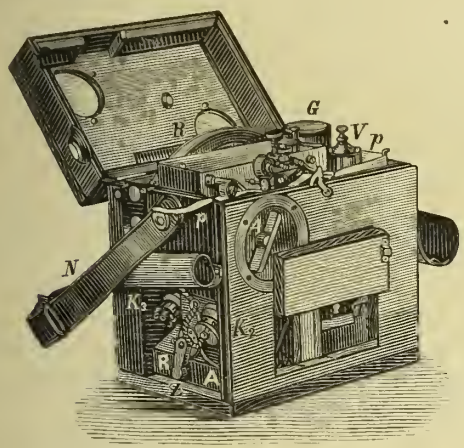
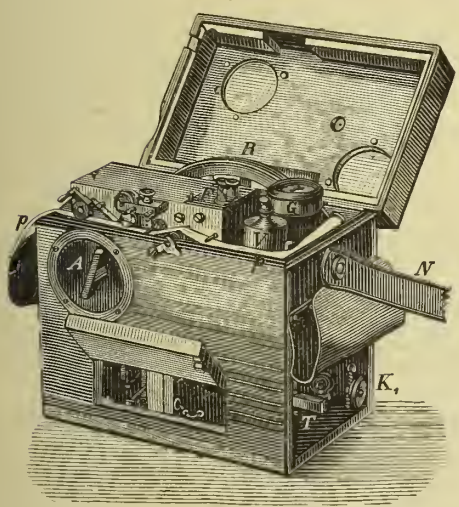


Fig. 2.

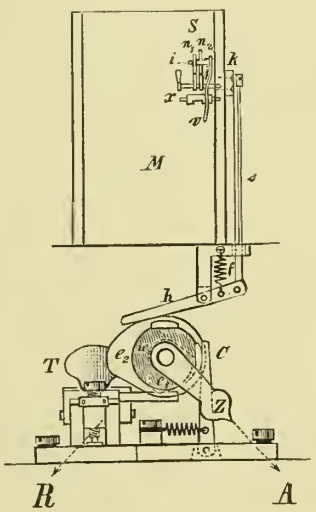


ohne dafs dazu eine besondere Uebung gehört. Dieser Telegraph ist in Fig. 1 und 2 in zwei verschiedenen Ansichten abgebildet, während seine Einrichtung und die Verbindung der einzelnen Theile unter einander in Fig. 3 bis 5 skizzirt ist, und zwar in Fig. 3 und 4 für Arbeitsstrom, in Fig. 5 für Ruhestrom.

Die sämmtlichen zusammengehörigen Apparate sind in einem Kästchen untergebracht, das mittels des Tragriemens N bequem umgehängt werden kann. In den Deckel dieses Kästchens sind zwei Gläser eingesetzt, von denen das eine bei verschlossenem Kasten die Nadel des Galvanoskops G, das andere den von der Rolle R ablaufenden, mit der farbigen Schrift beschriebenen Papierstreifen sehen läfst. Eine Lederkappe an der rechten Seite verdeckt den Taster T und die eine Leitungsklemme K_1, eine andere an der linken Seite den Umschalthebel Z, die andere Leitungsklemme K_2 und die Batterieklemme K_3. Der nöthige Farbevorrath befindet sich in dem Fläschchen V.

Der Schlüssel oder Taster T ist mit zwei Spiralfedern f_1 und f_2 ausgerüstet, deren erstere in der gewöhnlichen Weise dem Tasterhebel t selbst angeheftet ist und denselben auf den Ruhekontakt r herabzuziehen bestrebt ist, während f_2 an einem über t drehbar angebrachten

Fig. 3.



Hebel t_1 angreift. Da nun die Feder f_2 stärker als f_1 ist, so überwindet sie, dafern der Hebel t_1 sich frei bewegen kann, die Feder f_1 und prefst den Hebel t auf den Arbeitskontakt a nieder; der Taster tritt dadurch in die in Fig. 5 gezeichnete Stellung für (amerikanischen) Ruhestrom. Wird dagegen der Hebel t_1 bei e_1 niedergedrückt und die Wirkung der Feder f_2 hierdurch überwunden, so tritt der Taster in die in Fig. 4 gezeichnete Lage, in welcher er als gewöhnlicher Arbeitsstrom-Taster dient; natürlich ist t auch jetzt um seine Axe frei beweglich. Das Niederdrücken des Hebels t_1 wird durch das Exzenter e_1, welches an der Welle des Umschalters C festsitzt, bewirkt, wenn man den Zeiger Z auf A (Arbeitsstrom) bewegt.

In beiden Lagen von t_1 werden die nöthigen Stromverbindungen gleichzeitig und selbstthätig hergestellt und zwar durch den Umschalter C; auf der isolirenden Walze w desselben sind nämlich dazu drei Kontaktstücke d_1, d_2 und d_3

[1]) Ein etwas älterer tragbarer Morse, der besonders als Vorpostentelegraph benutzt zu werden bestimmt war, und bei den mit demselben angestellten Versuchen allen Anforderungen entsprochen hat, ist beschrieben und abgebildet in Buchholtz, Die Kriegs-Telegraphie, Berlin 1877, S. 78 und in Dinglers Polytechnischem Journal, 1877, Bd. 226, S. 579.

angebracht, von denen d_1 und d_2, wie in Fig. 4 und 5 punktirt angedeutet ist, mit der Axe der Walze w und durch dieselbe mit der Masse (dem Körper) des Morse-Schreibapparates M in leitender Verbindung stehen, während d_3 gegen beide und gegen die Axe von w isolirt ist.

Auf der Axe der Walze w sitzt ferner ein zweites Exzenter e_2 fest, welches die Umstellung der Selbstauslösung S von Ruhestrom- auf Arbeitsstromstellung bewirkt, je nachdem der Zeiger Z des Kommutators die Stellung auf R (Ruhestrom) oder A (Arbeitsstrom) einnimmt. Durch Vermittelung des Hebels h bewegt sich beim Emporgehen des Exzenters e_2 die Stange s abwärts, wird aber von einer Spiralfeder f wieder emporgezogen, sobald es das Exzenter e_2 erlaubt. Die Auf- und Abwärtsbewegung der Stange s bringt den Hebel k in Thätigkeit, dessen Stift m die Auslösung für Ruhestrom oder Arbeitsstrom einstellt, indem derselbe entweder das Sperrhäkchen n_1 oder n_2 mit dem Auslösungsstifte i in Eingriff stellt. Der Auslösungsstift i sitzt an dem Auslösungshebel j der Siemens & Halske'schen Selbstauslösungseinrichtungen. Das Morse-Laufwerk ist durch die Nase o eines auf einer Axe des Triebwerks sitzenden Aufhalters gehemmt, welche durch die Triebfeder des Werkes gegen die Axe x des He-

Fig. 4.

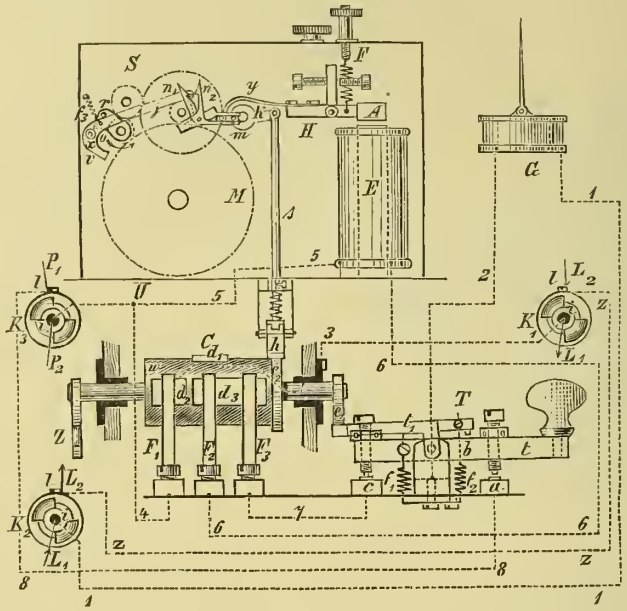
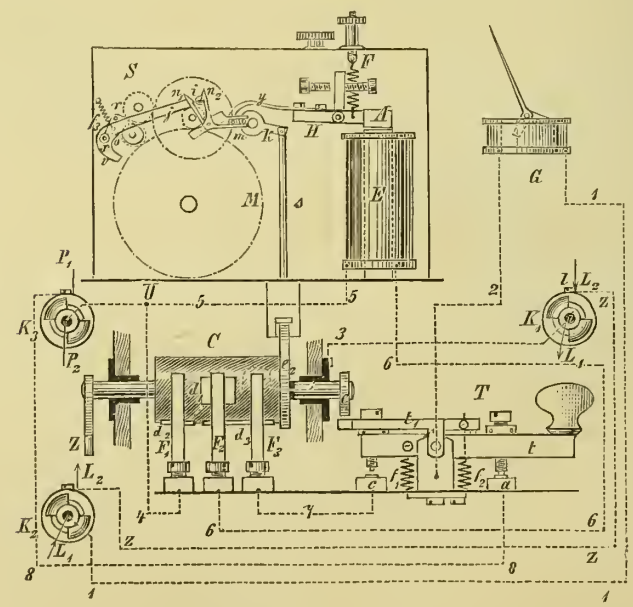
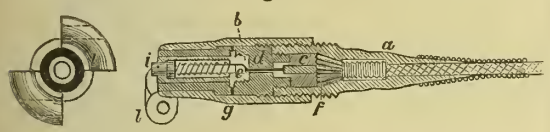


Fig. 5.



bels j angedrückt wird. Diese Axe x ist an derjenigen Stelle, an welcher die Nase o sie berührt, halb durchgefeilt (Fig. 3). Wenn sich aber x um einen gewissen Winkel dreht, kann die Nase o an der ausgefeilten Stelle vorbeigehen und somit das Laufwerk in Gang kommen. Dies geschieht, wenn das betreffende Sperrhäkchen n_1 oder n_2 den Stift i freiläfst und der Hebel j von der Spiralfeder f_3 aufwärts gezogen wird. Wenn darauf der aus dem Aufhalter vorstehende Einlösestift r an dem unteren Fortsatze v des Hebels j vorübergeht, veranlafst er die Hebung von j und die Wiedereinlösung des Stiftes i in das betreffende Sperrhäkchen. Die Auslösung der Sperrhäkchen aber besorgt der Schreibhebel H des Morse beim Empfang

Fig. 6.



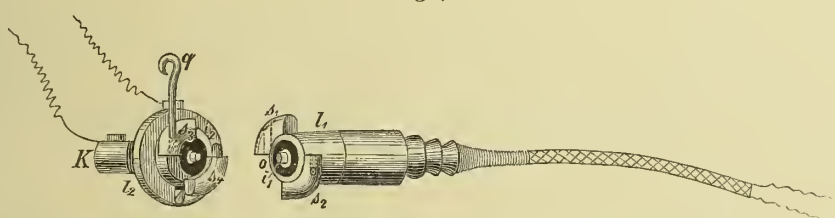
des ersten Zeichens; die an H angeschraubte Feder y trägt nämlich ein Stiftchen, welches den Fortsatz des einen Sperrhäkchens heben, den des anderen senken kann, ersteres wenn der Anker A vom Elektromagnete E angezogen, letzteres wenn A von der Feder F abgerissen wird.

In den Fig. 6 und 7 ist die Klemmenverbindung dargestellt. Ein eindrähtiges oder zweidrähtiges Kabel wird in ein Rohrstück a (Fig. 6) eingeführt und der Leitungsdraht desselben bei b mittels einer Gummischeibe c und Hartgummi-Isolirung d an das Messingstück e geführt, während die äufsere leitende Hülle des Kabels bezw. beim zweidrähtigen Kabel der zweite Leitungsdraht mit dem Rohrstücke a bei f in innigen Kontakt gebracht wird. Ueber das Rohrstück a schraubt sich ein zweites Rohrstück g, welches einen in einer Hartgummihülse geführten, isolirten und durch eine Spiralfeder nach aufsen gedrückten Stift i enthält. Das Rohrstück g ist mit einem Maule l versehen, welches aus zwei Sektoren eines viergetheilten Ringes besteht und mit einem ihm genau gleichen Maule zusammenpafst. Wird das Maul l_1 (Fig. 7) mit einem bei o im Sektor s_1 befindlichen Loche auf den Stift des Sektors s_4 des Maules l_2 eines anderen Kabelendes oder, wie in Fig. 7, eines am Apparate angebrachten Klemmenverbindungsstückes K aufgesetzt, an dasselbe herangedrückt und durch Einstecken des Stiftes q in die Sektoren s_3 und s_2 mit ihm verbunden, so berühren sich einerseits die beiden Kontaktstifte i_1 und i_2 innig, während andererseits die beiden Rohrstücke durch Vermittelung des Stiftes q in dauernde metallische Berührung treten, — beide Verbindungen sind jedoch durch die zwischenliegende Hartgummihülse von einander getrennt, also gegen einander isolirt.

Das Eigenartige dieser Verbindung besteht darin, dafs sie nicht zweierlei Typen erfordert, dafs vielmehr alle Verbindungsstücke in den an einander passenden Theilen kongruent sind, mithin jedes beliebige mit jedem anderen direkt verbunden werden kann, und dafs sämmtliche Verbindungen ohne Zuhülfenahme irgend eines Instrumentes in schneller und sicherer Weise hergestellt werden können.

Die Stromläufe sind nun nach Fig. 4 bei Arbeitsstromschaltung die folgenden: Die beiden Pole P_1 und P_2 der Batterie werden in einem zweidrähtigen Kabelstücke an den Stift i und das Maul l der Klemme K_3 geführt. Denken wir uns die Leitung selbst aus zwei Drähten L_1 und L_2 gebildet und den Apparatsatz als Zwischen- oder Mittelstation in eine Linie eingeschaltet. Dann werden die beiden Drähte der ankommenden Leitung mit i und l in K_2, die der weitergehenden mit i und l in K_1 verbunden. Es stellt daher der Draht z den unmittelbaren Zusammenhang zwischen den zwei äufseren der beiden Leitungstheile L_2 her, während zwischen i in K_2 und i in K_1, d. h. zwischen die zwei inneren Drähte L_1 die Apparate aufgenommen werden müssen. Nun ist

Fig. 7.



i in K_2 durch die Drähte 1 und 2 beständig durch das Galvanoskop G hindurch mit dem Körper t des Tasters T, ebenso i in K_1 stets durch 3 mit der Axe von w verbunden. In der Arbeitsstromstellung (Fig. 4) setzt ferner die jetzt auf d_2 ruhende Feder F_1 die Axe von w über A, U, 5, durch E, 6 mit F_2, d_3, F_3, 7 und dem Ruhekontakte c des Tasters T in Verbindung, d. h. bei ruhendem Taster i in K_1 mit i in K_2, bei arbeitendem Taster dagegen ist in diesem der Stromweg von U durch E nach t unterbrochen und dafür der zwischen i und l in K_3 die Batterie in sich enthaltende Weg U P_2 P_1 8 a t hergestellt, d. h. der Strom der Batterie wird in die Linie entsendet.

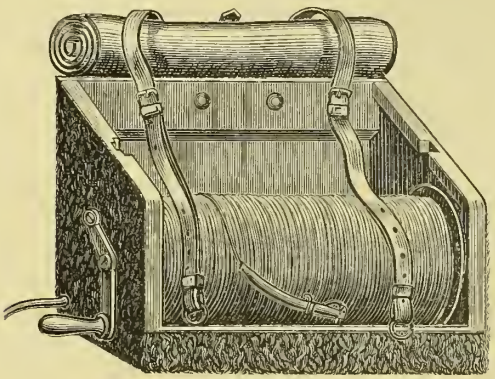
Bei Ruhestromstellung (Fig. 5) ruht die Feder F_2 auf d_1, die Federn F_1 und F_3 liegen auf w, sind also isolirt. Der zwischen i und l der Klemme K_3 die Batterie in sich enthaltende

Stromweg *i* in K_2 1 *G* 2 *t a* 8 P_1 P_2 5 *E* 6 F_2 d_1 3 nach *i* in K_1 wird daher unterbrochen, sowie *t* gehoben und zur Berührung mit dem Ruhekontakte *c* gebracht wird.

Würden die an *i* in K_2 und K_1 geführten Leitungen an den beiden Enden der Linie an Erde gelegt, so würde dadurch der Draht *z* zwar entbehrlich werden, sein Vorhandensein wirkt aber in keiner Weise störend.

In Fig. 8 ist ein Tornister mit einer Kabeltrommel abgebildet. Der Kabeltornister ist 40,5 cm lang, 22,5 cm tief und an der höheren Rückwand 31 cm hoch. Mittels der an der

Fig. 8.



linken Seite des Tornisters sichtbaren Kurbel wird das ausgelegte Kabel, wenn die Linie wieder aufgenommen werden soll, wieder auf die Trommel aufgewickelt. Bei den Manövern des Gardekorps wurden indessen keine Kabeltornister benutzt, weil es nothwendig erschien, den Soldaten ihr Marschgepäck zu lassen. Deshalb wurde die Leitung auf leichte Handrollen gewickelt, welche ebenso wie die bei diesen Manövern verwendeten Telephone in Leinwandfutteralen an Riemen getragen wurden. Diese Ausrüstung begleitete die Truppe auf allen Märschen und entsprach allen Zwecken des Feldgebrauchs.

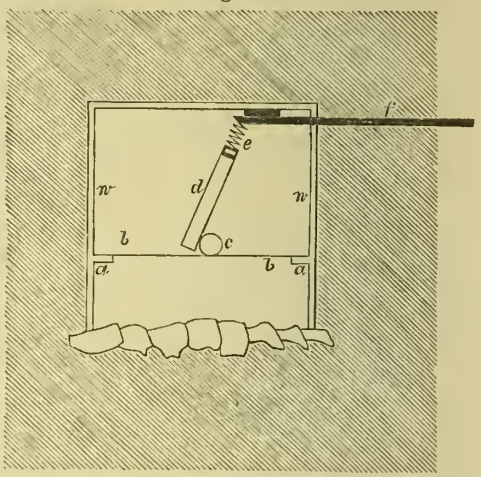
Eine Anwendung des Telephons und Mikrophons im Festungskriege.

Von ADOLF AXT.

Wie bekannt, ist der Vorposten- und Sicherheitsdienst während der Nacht für eine in irgend einem festen Platze eingeschlossene Truppe bei einem einigermafsen regen Gegner äufserst beschwerlich und aufreibend. Es werden durch ihn bedeutende Kräfte verbraucht, die sonst zu anderen Zwecken disponibel blieben. Bis auf die zu einer sofortigen Aktion nothwendigen Bereitschaften, welche trotzdem eine gewisse Ruhe geniefsen, können die Dienste der übrigen Vorpostenlinien ebenso gut, wenn nicht besser, Telephone im Vereine mit Mikrophonen leisten.

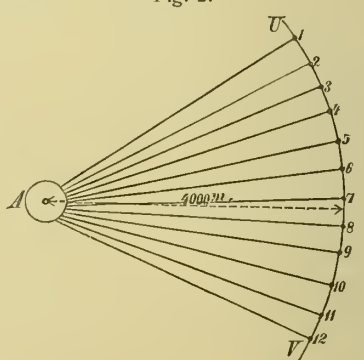
Die zur Verwendung nothwendigen Telephone sind ihrer Form und Einrichtung nach die bekannten; es erübrigt also nur, dem Mikrophone die dem Zwecke entsprechende Form zu geben. Aus 3 mm starkem verzinnten Eisenblech wird ein hohler, unten offener Würfel *w*, Fig. 1, hergestellt, dessen Seitenlänge 15 cm beträgt. An der offenen Seite, 5 cm nach innen zu, ist über

Fig. 1.



einem Rahmen *a* eine dünne Blechscheibe *b*, ähnlich der Membrane eines Telephons, gespannt. Auf dieser als Resonanzboden dienenden Scheibe ist in der Mitte ein 3 cm langes Kohlenstäbchen *c* von 1 cm Durchmesser mittels zweier Hafte befestigt, an welches von der oberen Fläche des Würfels ein zweites Kohlenstäbchen *d* von 8 cm Länge unter einem Winkel von beiläufig 70°, frei beweglich, an einem isolirten dünnen Drahte *e* herabhängt, der vorher, um seine Beweglichkeit zu erhöhen, spiralförmig gedreht ist. Dieser isolirte Draht dient zur Verbindung des Stäbchens *d* mit der ebenfalls isolirten Leitung *f*.

Fig. 2.

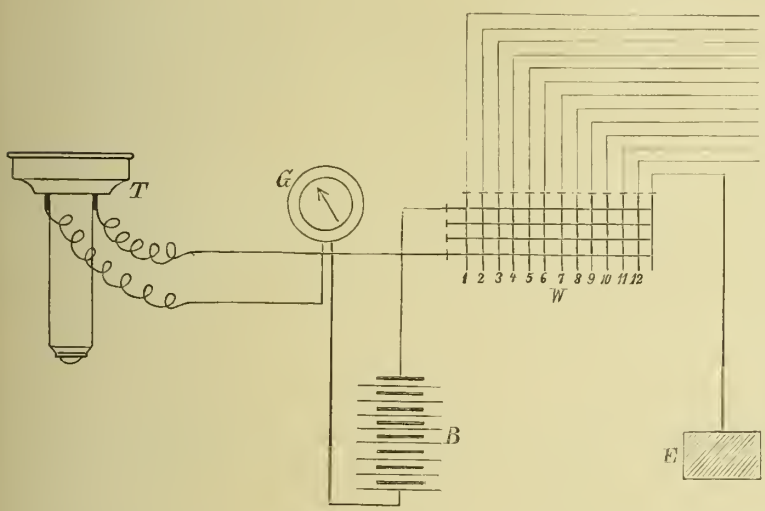


Die Anwendung ist nun folgende: Soll z. B. der Punkt *A* auf eine Distanz von 4000 m auf einen Bogen *U V*, Fig. 2, von 65° gedeckt werden, so versenkt man von 400 zu 400 m derlei Mikrophone 1 m tief in den Boden und führt deren Leitungen, ebenfalls unterirdisch, damit sie dem Auge des Feindes entzogen, nach dem Punkte *A*. Die Lage der einzelnen Mikrophone

wird genau in eine Karte des Vorterrains eingezeichnet. In einem passenden Raume in *A* werden nun die Leitungen zu Tage geführt und dort mit den Schienen eines Wechsels *W*, Fig. 3, verbunden.

Die Schaltung mit einer Batterie *B* von 6 bis 8 Elementen, nebst einer Bussole *G* und dem Telephone *T*, ist in der eben genannten Fig. 3 dargestellt; der Stromlauf ist von dem einen Pole der Batterie *B* zum Galvanoskope *G*, zum Telephone *T*, zum Wechsel *W* und zur Erde *E*; vom zweiten Pol der Batterie in den Wechsel *W* und, je nachdem gestöpselt ist, durch eines der Mikrophone wieder zur Erde, da ja das Eisenkästchen *w* gleichzeitig eine Erdplatte ersetzt.

Fig. 3.



Jedes Mikrophon deckt vollkommen den Umkreis von mehr als 200 m Halbmesser, und ein einigermafsen geübtes Ohr wird am Telephon ganz gut unterscheiden können, ob sich einzelne Menschen, eine Truppe im Marsche, Kavallerie oder Geschütze u. s. w. nähern; ein anderes Geräusch wird die Annäherung des feindlichen Mineurs verrathen und somit die Richtung zeigen, in welcher die Bekämpfung erfolgen mufs.

Ein fortwährendes, abwechselndes Abhorchen der einzelnen Mikrophone wird nun dieselben Dienste leisten, wie der bestorganisirte Vorpostendienst.

Die weiteren horizontalen Lamellen im Wechsel dienen dazu, um nöthigenfalls auch zwei und drei Telephone gleichzeitig zu benutzen.

Selbst in nassem Boden lassen sich die Mikrophone noch verwenden, nur müssen sie dann auch nach unten wasserdicht geschlossen sein, wodurch aber ihre Empfänglichkeit leidet, was bedingt, dafs ihre gegenseitigen Entfernungen gekürzt werden müssen.

Der Photo-Telegraph,

ein elektromagnetischer Apparat zur Bestimmung der geographischen Länge und der Ortszeit.

Von Dr. Theodor Stein in Frankfurt a. M.

Es gehört bekanntlich zu den wichtigsten Aufgaben der astronomisch-geographischen Wissenschaft, mit Hülfe von Stern- und Sonnenbeobachtungen die Länge und Breite, mithin die geographische Lage eines Ortes möglichst genau zu bestimmen. Die Ermittelung des geographischen Längenunterschiedes zweier Orte, welche bekanntlich in einer Ermittelung des in einem und demselben absoluten Zeitpunkte stattfindenden Unterschiedes der Ortszeiten derselben besteht, ist in bemerklichem Grade von gewissen persönlichen Unterschieden der Zeitauffassung der beiden verschiedenen Beobachter abhängig, deren jeder an seinem Orte die Ortszeit zu bestimmen hat. Es hat sich nämlich bei genaueren Zeitmessungen herausgestellt, dafs verschiedene Beobachter den Zeitpunkt eines und desselben Phänomens, welches ihnen absolut gleichzeitig dargeboten wird, um bemerkliche Bruchtheile der Sekunde verschieden auffassen und verzeichnen.

Selbst bei denjenigen vollkommensten Ausführungen geographischer Längenbestimmungen, welche durch die Elektrizität derartig ermöglicht werden, dafs ein und dasselbe elektrische Signal sich an den Endpunkten einer Telegraphenleitung (ganz unabhängig von den Auffassungen der Beobachter) auf einem Papierstreifen aufzeichnet, auf welchem zugleich eine Uhr ihre Schwingungen registrirt, kommt doch die Verschiedenheit der Auffassungen der beiden Beobachter in Betracht. Jeder derselben hat nämlich zur Bestimmung seiner Ortszeit auf dem erwähnten Papierstreifen auch die Momente zu verzeichnen, in welchen das in Folge der Drehung der Erde durch das Fadennetz eines ruhenden Fernrohrs hindurcheilende Bild eines Sternes oder der Sonne bestimmte Stellen des Fadennetzes passirt, und hierbei treten gerade die persönlichen Verschiedenheiten der Auffassungen und Registrirungen von augenblicklichen Phänomenen am meisten ins Spiel.

Zwar hat man schon dadurch, dafs der Beobachter seine Wahrnehmung mittels elektrischer Wirkungen auf dem Papierstreifen verzeichnet, auf welchem die Uhr in derselben Weise ihre Schwingungen registrirt, eine bedeutende Verminderung der erwähnten persönlichen Unterschiede und besonders eine gröfsere Beständigkeit derselben erreicht, so dafs man

z. B. durch den Ortswechsel der Beobachter den Einfluſs ihrer persönlichen Fehler in den Durchschnittsergebnissen unschädlicher machen, auch durch geeignete Apparate die bei jedem einzelnen Beobachter eintretenden subjektiven Verzögerungen der Wahrnehmung und der Registrirung ermitteln und alsdann in Rechnung bringen kann; aber immer noch entstehen aus den unvermeidlichen Veränderlichkeiten dieser persönlichen Fehler nicht unerhebliche Unsicherheiten aller derartigen Bestimmungen.

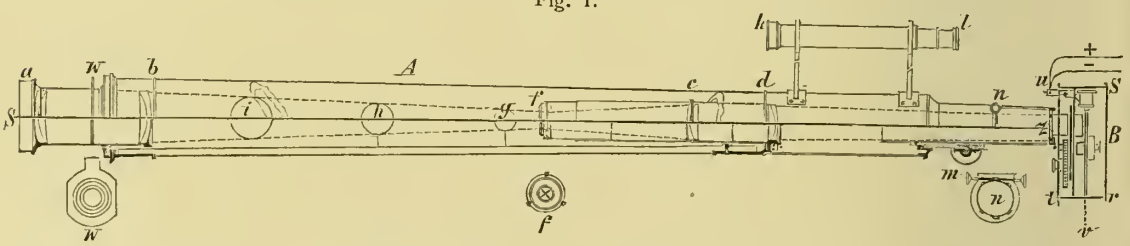
Um nun jeden persönlichen Einfluſs auszuschlieſsen, wäre es das Beste, gleichzeitig an zwei verhältniſsmäſsig weit von einander entfernten Orten durch einen und denselben Beobachter das Bild der Sonne oder eines Sternes in einem bestimmten Moment bei bestimmter Höhenstellung des Fernrohres im Bilde zu fixiren. Dies wird möglich durch die vereinte Hilfe zweier, die naturwissenschaftliche Forschung in mannichfacher Richtung unterstützenden Künste, der Photographie und der Elektrotechnik. Kann man eine Anzahl von Sonnenbildern oder von Abbildungen eines bestimmten Sternes in einer bestimmten Zeit gleichzeitig auf eine photographische Platte photographisch mittels eines astronomisch justirten Fernrohres fixiren, dessen Höhenwinkel möglichst genau an der Kreistheilung eines Höhenkreises im Moment der Bildgabe abgelesen werden kann, so ist das Problem, mit Ausschluſs der persönlichen Gleichung Längenbestimmungen zu berechnen, gelöst.

Ich habe einen derartigen Apparat construirt [1]) und in einem allen Anforderungen entsprechenden Modelle ausführen lassen.

Der Apparat wurde zu Berlin in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins vom 23. März d. J. vorgeführt. [1]) Er besteht aus einem photographischen Fernrohre *A* (Fig. 1), mit welchem eine photographische Kasette *B* (Fig. 1) so verbunden ist, daſs die Kasette selbst nicht an dem Fernrohre hängt, sondern mittels eines der optischen Axe des Fernrohres parallel laufenden Metallgestelles, selbstverständlich in ganz bestimmter Richtung, d. h. im rechten Winkel zur optischen Axe des Fernrohres gehalten wird. Der Mechanismus ist so organisirt, daſs die Kasette alle Bewegungen des Fernrohres in konstanter Lage mitmacht, während ihre Lichtöffnung durch eine Sammtmanchette, um seitliches Licht abzuhalten, mit dem Okularende des Fernrohres bei *z* (Fig. 1) verbunden ist.

Das Fernrohr (Fig. 1) besteht aus zwei Doppel-Objektiven; das eine *a b* von 7 cm Oeffnung und 52 cm Brennweite nimmt die von *S* kommenden Strahlen der Sonne auf und entwirft bei jener verhältniſsmäſsig langen Brennweite in *f* ein kleines Sonnenbildchen. Bei den mir zu meinen Untersuchungen zu Gebote stehenden zwei photographischen Fernrohren miſst dieses Sonnenbildchen 9 mm im Durchmesser.

Fig. 1.



Bei *g*, *h* und *i* sind feste Blendungen angebracht, während aufserdem bei *w* je nach der gewünschten Lichtstärke engere Blenden durch einen feinen Spalt zwischen die beiden Linsenkombinationen des Objektivs *a b* eingeschoben werden können. Das umgekehrte Bild der Sonne fällt bei *f* auf eine runde Spiegelglasscheibe von 30 mm Durchmesser, auf welcher ein feines Fadenkreuz eingravirt ist. Das Bild dieses Fadenkreuzes mit dem auf dasselbe auffallenden Sonnenbilde wird nun seinerseits wieder durch das in dem Tubus angebrachte photographische Objektiv *c d* (Oeffnung 5 cm, Brennweite 39 cm) auf die Bildebene *v* der Kasette *B* geworfen. Bei *k l* befindet sich ein kleineres Fernrohr, ein Sucher, aufgeschraubt,

[1]) Die intellektuelle Urheberschaft zu der erwähnten Erfindung gebührt Seiner Excellenz, Herrn Hofrath Dr. G. Schück de Capanema, Generaldirektor des Telegraphenwesens in Brasilien. Derselbe schrieb mir zu Anfang des Jahres 1879 Folgendes:

»Ist es möglich, an einem achtzölligen Reisetheodoliten das Fernrohr derart einzurichten, daſs man scharfe Bilder der Sonne und des Fadenkreuzes auf trocknen Platten erhalten kann, und zwar derart, daſs sich durch eine 100- bis 200-fache Vergröſserung mit dem Mikroskope die Entfernung der Fäden von bestimmten Flecken oder selbst vom Rande messen lassen? Zweck ist nämlich der: 1. an einem Orte bei bestimmter Höhe Sonnenbilder in gegebenem Augenblicke zu erhalten, 2. unter gleicher Breite bei derselben Höhe ebensolche Bilder zu erhalten und 3. am ersten Orte wieder neue Bilder bei gröſserer Höhe zu erhalten. Die Objektive mussen jedesmal automatisch durch einen elektrischen Strom momentan geöffnet und geschlossen werden können. Ferner sollen, statt jedesmal nur ein Bild aufzunehmen, jedesmal drei oder mehr in genauen Zeitintervallen von je fünf Zeitsekunden aufgenommen werden können. In diesem Falle muſs aber die Kasette so eingerichtet sein, daſs die Platte nach jedesmaligem Verschlusse von selbst vorgeschoben wird. Durch Vergröſserung der erhaltenen Bilder lassen sich dann jedesmal die Intervalle der Fäden vom Rande aus messen, und dadurch ist leicht eine Reduktion des Sonnenzentrums auf den Mittelfaden erhältlich. Hauptsache ist, daſs durch das Oeffnen und Schlieſsen der Kasette das Objektiv nicht erschüttert werde. Hauptzweck dieser Einrichtung ist: Längenbestimmung zwischen zwei Telegraphenstationen.«

Die Gröſse des Fernrohres an einem Reisetheodoliten ist eine zu minimale, um ein genügend gröſses Sonnenbild zu genanntem Zwecke zu erhalten. Ich lieſs daher das in Fig. 1 abgebildete Fernrohr von C. A. Steinheil Söhne in München bauen, dessen Beschreibung im Laufe dieser Abhandlung erfolgen wird. Die photographische Kasette mit den nothwendigen mechanischen Einrichtungen wurde von Herrn Chr. Schröder, Vorsteher eines mechanischen Instituts zu Frankfurt a. M. in vortrefflicher Weise ausgeführt und in Form des oben erwähnten sehr exakt gearbeiteten Modelles von mir in probeweise Benutzung gezogen. Die bezüglichen Ausarbeitungen nahmen etwa ein Jahr in Anspruch, und es werden nun, nachdem das Modell sich bewährt hat, zwei photo-telegraphische, für den praktischen Dienst bestimmte Fernrohre für die Telegraphendirektion des Brasilianischen Reiches angefertigt.

[1]) Vergl. S. 114, Spalte 2 unter b.

um das Instrument, ohne die Kasette entfernen zu müssen, nach der Sonne richten zu können. Steht das Sonnenbild im Centrum des in dem Sucher angebrachten Fadenkreuzes, so ist gleichzeitig das photographische Sonnenbild auf die gleichgeartete Stelle der Bildebene *v* zentrirt. Bei *m* befindet sich eine Triebstange, um das Fernrohr der Bildebene nähern oder von derselben entfernen zu können. Bei *n* ist eine Mikrometerschraube angebracht, um den photographischen Apparat zur optischen Axe des Fernrohres richtig und genau zu zentriren. In *r, s, t, u* ist das Uhrwerk, welches die noch zu schildernden mechanischen Vorrichtungen treibt, eingeschlossen. Bei *u* befinden sich des Weiteren die Klemmschrauben zur Einfügung der Telegraphenleitungsdrähte.

Die photographische Kasette ist nicht, wie das seither bei derartigen Arbeiten üblich war, viereckig, sondern rund. Das hervorstehende Rohr *a b* (Fig. 2) kommt in die optische Axe

Fig. 2.

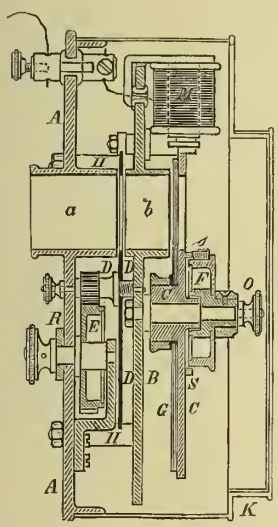
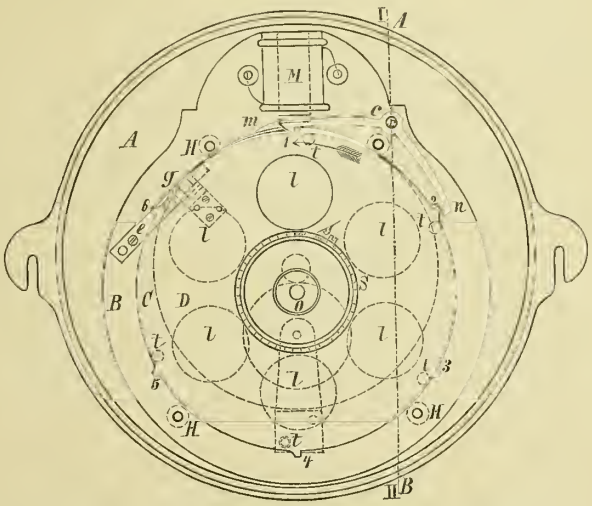


Fig. 3.



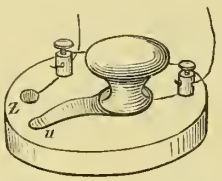
des Fernrohres in exzentrischer Stellung zu stehen. In der Kasette selbst ist eine elektromagnetische Vorrichtung angebracht, mittels deren sowohl der Lichtverschluss für die empfindsame Platte geöffnet und geschlossen, als auch die empfindsame Platte selbst in regelmäfsigen Zwischenräumen vor dem Objektive vorbeigerückt werden kann. Auf der runden Tragscheibe *A* (Fig. 2 und 3) sind die Tragstifte *H H* eingeschraubt; dieselben verbinden eine zweite feste Scheibe *B* mit der ersten Tragscheibe *A*. Das Rohr *a b*, welches ebenfalls beide Tragscheiben verbindet, ist in seinem zweiten Drittel in seinem ganzen Lumen durchsägt. Auf der Tragscheibe *A* sitzt eine durch ein Federwerk getriebene, an einer einzigen Stelle durchbohrte Metallscheibe *D*, deren Triebwerk sich in *E* befindet; letzteres wird bei *R* aufgezogen. Auf der zweiten Tragscheibe *B* sitzt eine zweite bewegliche Scheibe *C*, welche ihrerseits wiederum durch ein zweites Triebwerk *F*, das bei *O* aufgezogen wird, in rotirende Bewegung versetzt werden kann. Auf diese bewegliche Scheibe wird die runde, in der Mitte durchbohrte, präparirte, lichtempfindliche Glasscheibe *G* aufgelegt, die ihrerseits wiederum durch einen aufgeschraubten Ring festgehalten wird. Die gesammte Vorrichtung ist von einem das Licht abschliefsenden Deckel *K* umgeben.

Bei *M* befindet sich ein in eine Telegraphenleitung eingeschalteter Elektromagnet, dessen Anker *c m* durch Auf- und Abbewegung bei Einwirkung des elektrischen Stromes die Aufgabe hat, in gewissen Zeitintervallen die verschiedenen Drehscheiben sich bewegen zu lassen. Mit dem Anker *c m* ist der Hebelarm *c n* (Fig. 3) verbunden, andererseits aber auch ein ganz gleichartig gebauter, stumpfwinkliger Doppelhebel *h d p* (Fig. 6 und 7), welcher mit dem erstgenannten Hebel *m c n* durch die Axe *x* (Fig. 9) in paralleler Stellung fest verbunden ist.

Wenn demnach der Hebel *m c n* durch den Elektromagnet *M* angezogen wird, macht gleichzeitig der mit ihm verbundene und hinter ihm liegende Hebel *h d p* (Fig. 7) die gleiche Bewegung. Die Enden des Hebels *m c n* halten die Drehscheibe *C* auf, welche die präparirte Glasplatte *G* (Fig. 2) trägt, während der zweite Hebel *h d p* die Belichtungsscheibe *D* regiert. Wird nun der Strom geschlossen, d. h. wird der Stromschlüssel Fig. 4 von *u* nach *z* bewegt, so zieht der Elektromagnet den Hebelarm *c m* an, in demselben Momente senkt sich der Hebelarm *c n*. Während *m c* angezogen ist, kann sich die Scheibe durch Vermittelung ihres Federwerkes *S* von dem Punkte 1 bis 2 bewegen, d. h. dieselbe geht um das Stück von 1 bis 2 in der Richtung des in Fig. 3 ersichtlichen Pfeiles voran; weiter kann sie, so lange der Elektromagnet anzieht, nicht gehen, weil das Ende des Hebels n_1 (Fig. 5) sich auf die Scheibe heruntersenkt und den mittlerweile nach 2 ange-

kommenen Vorsprung 3, wie diese zweite Stellung aus Fig. 5 ersichtlich ist, festhält. Die Belichtungsscheibe, die durch das Uhrwerk *E* (Fig. 2) getrieben wird, macht gleichzeitig dadurch, dafs auch ihr Hebelarm *d h* (Fig. 7) sich hebt, einen kleinen Weg, nämlich von *h* nach *p* in entgegengesetzter Richtung zur Platte *C*. Die an der Scheibe hervorstehende Nase v wird alsdann durch das Sinken des Hebelarmes *d p* bei p_1 (Fig. 6) festgehalten. Während diese Scheibe diesen kurzen Weg beschreibt, rückt die Oeffnung r derselben von r nach r_1 (Fig. 7). Der sechste Theil der photographisch präparirten runden Platte steht gleichzeitig unbelichtet bei *l* (Fig. 3). Wird nun der Schlüssel (Fig. 4) wieder von *z*

Fig. 4.



nach *u* zurückgestellt, so läfst der Elektromagnet den Hebelarm *m c* (Fig. 3) wieder los, und es bleibt dadurch die Scheibe *C* in ihrer seitherigen Stellung, weil der an dem Hebelarm *c m* befindliche Haken durch Einschnappen in dieselbe sie festhält. Wenn aber der Elektromagnet losgelassen hat, so hat sich gleichzeitig der zweite Winkelhebel *h d p*, welcher durch die Anziehung des Elektromagnets in die Stellung von Fig. 6 gelangt war, auch in seiner Stellung verändert; h_1 hat sich gesenkt und hat die Stellung h_2 (Fig. 8) angenommen. Dadurch hat der Haken p_1 (Fig. 6) die Nase v_1 losgelassen, ist in die Stellung p_2 (Fig. 8) gerückt, und es konnte in Folge dessen die Belichtungsscheibe

Fig. 5.

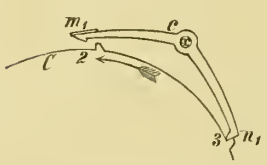
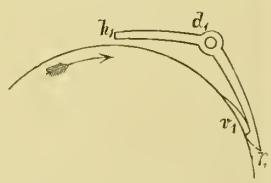
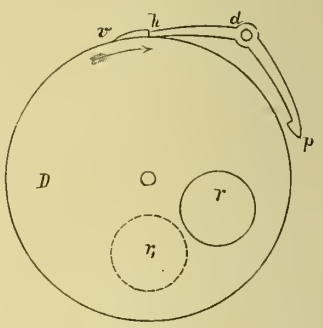


Fig. 6.



an der präparirten lichtempfindlichen Glasscheibe vorbeifliegen, bis die Nase v_2 wiederum bei h_2 anlangt, woselbst sie aufgehalten und die Scheibe dadurch zur Ruhe gebracht wird. Im Momente, wo die Scheibe aufgehalten wird, schlägt sie mit einem Stifte auf ein Metallstück auf, wodurch ein lauter, glockenheller Ton entsteht, welcher dem Beobachter mittheilen soll, dafs je eine Belichtung vorüber und je eine Aufnahme gelungen, mithin je der sechste Theil der präparirten Platte belichtet ist. Um eine zweite Aufnahme vorzunehmen, wird dasselbe Verfahren wiederholt, und dies kann in beliebigen Zeitintervallen sechsmal oder häufiger hintereinander stattfinden, ehe man nöthig hat, eine zweite präparirte Glasplatte in die Kasette einzulegen. Sollen aber in sehr rascher Aufeinanderfolge bestimmte Himmelskörper photographisch aufgenommen werden, so ist zu diesem Behufe eine zweite Vorrichtung, die an den Apparat bei *e* (Fig. 3) angeschraubt werden kann, angebracht; dieselbe ist in Fig. 10 abgebildet. Durch sie wird in dem Momente, wo der Strom geschlossen wird, gleichzeitig durch den Stromschlufs nicht nur die Scheibe, welche die empfindliche Platte trägt, um ein Stück vorgeschoben, sondern gleichzeitig auch die Belichtungsscheibe in rasche Bewegung gesetzt, so dafs alsbald die das Licht durchlassende Oeff-

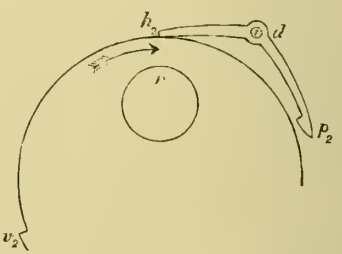
Fig 7.



nung r (Fig. 7 und 8) an der präparirten Platte vorbeifliegen kann. Für diesen Fall ist der zweite Hebel *d* (Fig. 9); *h d p* in Fig. 7 einfach abzunehmen, dagegen die Vorrichtung Fig. 10 bei *e* (Fig. 3) anzuschrauben.

Hat in diesem Falle der Elektromagnet *M* den Anker *c m* angezogen, und ist die lichtempfindliche Platte von 1 nach 2 vorgerückt, so drückt der Stift *t* (Fig. 10) auf eine kleine schiefe Ebene *f*. Diese ist mit einem Stifte *g* verbunden, welcher die bewegende Kraft der

Fig. 8.



Belichtungsscheibe *D* auslöst, wodurch solche ihre vorbeifliegende Bewegung machen kann. Hat die Belichtungsscheibe nun ihren Umkreis vollendet, so wird sie wiederum bei *g* (Fig. 3 und 10) aufgehalten.

Die beiden verschiedenen Arten der Auslösungen unterscheiden sich demnach dadurch, dafs bei der ersterwähnten Methode durch Schliefsen des Stromes die Stellung der Scheiben zu einander regulirt wird, während bei Wiederöffnung desselben erst die photographische Wirkung durch Vorbeifliegen der Belichtungsscheibe geschieht, und bei der zweiten in Fig. 10 dargestellten Methode die Stellung der die lichtempfindliche

Platte tragenden Scheibe, sowie die Bewegung der Belichtungsscheibe durch einen einzigen Akt, nämlich durch den Stromschluss gleichzeitig bewerkstelligt wird.

In Fig. 11 ist die Art und Weise der Verbindung der Kasette mit dem astronomischen Refraktor, sowie dessen Bewegungsmechanismus dargestellt.

Selbstverständlich muss bei praktischer Verwerthung dieser phototelegraphischen Instrumente an jeder der betreffenden Stationen ein Relais mit genügend starkem Lokalstrom eingeschaltet werden.

An dem Orte, dessen Längenunterschied gegen einen der Lage nach bekannten Ort bestimmt werden soll, ist mein phototelegraphisches Fernrohr aufgestellt, das durch Telegraphenleitung mit jenem Orte von bekannter Lage verbunden ist. Das Fernrohr, welches nach der Vertikalen und Horizontalen orientirt wird, ist mit einem Höhenkreise versehen, an dem man den Winkel abliest, um welchen die

Fig. 9.

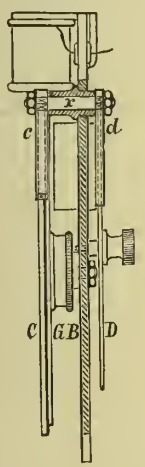
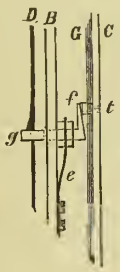


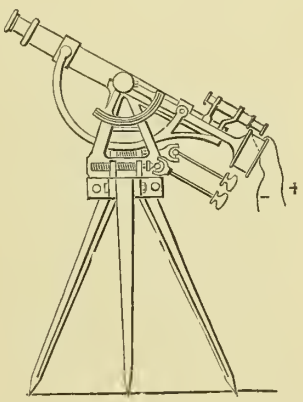
Fig. 10.



optische Axe des Fernrohrs gegen den Horizont geneigt ist, und es wird hieraus in Verbindung mit der Stellung des photographischen Bildes der Sonne zu dem genau in der optischen Axe des Fernrohres liegenden und mitphotographirten äufserst feinen Fadenkreuze die betreffende Ortszeit berechnet. Diese Berechnung der Zeit aus Höhen eines Gestirns wird besonders scharf, wenn dieses Gestirn in der Nähe des ersten Vertikals (Vertikalebene durch Ost und West) steht.

Der Unterschied derselben von der Zeit des anderen Ortes giebt dann den Längenunterschied. Nehmen wir zur Erläuterung dieser Methode ein konkretes Beispiel, z. B. die Aufgabe, die geographische Länge des astronomischen Zwecken dienenden Paulsthurms zu Frankfurt a. M., bezogen auf die Sternwarte in Berlin, zu finden. Angenommen, man hätte am 22. März 1880, Vormittags, ein solches photographisches Fernrohr auf dem Paulsthurm zu Frankfurt a. M. aufgestellt, nachdem es telegraphisch mit der Berliner Sternwarte und einem gleichartigen daselbst aufgestellten Fernrohre verbunden war; man hätte beide Instrumente weiter so nach der Sonne gerichtet, dafs das Bild derselben an einer beliebigen Stelle in den Gesichtsfeldern erschien. Darauf würde von der Berliner Sternwarte aus, als die Normaluhr derselben gerade 10 Uhr 20 Minuten zeigte, der Strom auf einen Augenblick geschlossen und im selben Moment öffneten sich beide photographische Kasetten in Frankfurt a. M. und Berlin, und nähmen auf der präparirten Glasscheibe ein Sonnenbild nebst dem Bilde des Fadenkreuzes auf, wie Fig. 12 zeigt, welche einem der gewonnenen Bilder des Sonnenstandes für Frankfurt a. M. entspricht, und auf welcher S das Sonnenbild bedeutet. Die Ablesung am Höhenkreise zu Frankfurt a. M. möge $33^\circ\ 36'\ 44''$ sein. Dies ist die Höhe des horizontalen Querfadens $a\ b$ über dem Horizonte. Die Sonnenhöhe aber findet man, indem man den Abstand d des unteren Sonnenrandes vom Querfaden und den Halbmesser der Sonne zu der Ablesung am

Fig. 11.



Höhenkreise addirt. Das Fernrohr kehrt nämlich nicht, wie andere astronomische Fernrohre, die Bilder um; folglich ist in der Abbildung die Sonne nicht südlich vom Querfaden, und ihr Oberrand unten, sondern nördlich, und ihr Oberrand oben. Die Sonne und deren scheinbarer Gang erscheinen auf der Platte gerade so, wie wir es bei direkter Beobachtung, ohne Fernrohr, in Wirklichkeit sehen, weil das photographische Objektiv $c\ d$ (Fig. 1) das im Fokus des Objektivs $a\ b$ in f erscheinende umgekehrte Sonnenbildchen wieder umkehrt, d. h. gerade stellt. Der Abstand läfst sich leicht durch das Mikroskop mit Hülfe eines Mikrometers messen. Er möge im gegenwärtigen Falle $6'\ 4''$ betragen, dazu der Radius der Sonne an diesem Tage $= 16'\ 4''$, giebt $22'\ 8''$. Addirt man diesen Betrag zu der Höhenangabe des Instrumentes, so resultirt $33^\circ\ 58'\ 52''$ als die Höhe des Sonnenmittelpunktes. [1])

[1]) Bei Ausarbeitung des astronomisch-mathematischen Theils dieser Abhandlung wurde ich von Herrn Dr. Th. Epstein, Astronom zu Frankfurt a. M., freundschaftlichst unterstützt.

Diese Höhe mufs nun wegen Refraktion und Parallaxe korrigirt werden. Jene beträgt, wenn man vom Stande der meteorologischen Instrumente der Einfachheit halber abstrahirt, $1' 25''$, und wird subtrahirt, die Höhenparallaxe $= 7''$ wird addirt, so dafs die wirkliche Höhe des Sonnenmittelpunktes ist $= 33^\circ 57' 34''$. Aus dieser Höhe berechnet man nun den Stundenwinkel t der Sonne oder die wahre Sonnenzeit mit der bekannten Formel:

$$tg\frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\sin(S-\delta)\sin(S-\varphi)}{\cos(S-z)\cos S}},$$

worin δ die Deklination der Sonne,
z die Zenithdistanz der Sonne,
φ die Polhöhe des Paulsthurms bedeutet
und $S = \frac{1}{2}(\delta + z + \varphi)$ ist.

Also da $\delta = 0^\circ 51' 30''$
$z = 56^\circ 2' 26''$
$\varphi = 50^\circ 6' 46''$
$107^\circ 0' 42''$,

so ist $S = 53^\circ 30' 21''$
$S - \delta = 52^\circ 38' 51''$
$S - \varphi = 3^\circ 23' 35''$
$S - z = -2^\circ 32' 5''$,

$\log.\sin(S-\delta) = 9{,}90033$ $\log.\cos S = 9{,}77433$
$\log.\sin(S-\varphi) = 8{,}77221$ $\log.\cos(S-z) = 9{,}99958$
$8{,}67254$ $9{,}77391$
$9{,}77391$
$8{,}89863$,

$\log. tg\frac{t}{2} = 9{,}44932$

$\frac{t}{2} = 15^\circ 43' 0''$

$t = 31' 26' 0'' = 2^h 5^m 44^s$.

Es war also in Frankfurt $2^h 5^m 44^s$ vor dem wahren Mittage oder $9^h 54^m 16^s$ wahre Sonnenzeit. Hierzu die Zeitgleichung $+ 6^m 52{,}7^s$ giebt: Frankfurter mittlere Zeit $10^h 1^m 8{,}7^s$.

Da in demselben Augenblick die Uhr der Berliner Sternwarte, wie oben angegeben, $10^h 20^m$ zeigte, so beträgt der Zeitunterschied zwischen Berlin und Frankfurt $18^m 51{,}3^s$ übereinstimmend mit dem auf anderem Wege von Enke und Lorey gefundenen Werthe. (Jahresbericht des physikalischen Vereins in Frankfurt a. M. 1852/1853). Das in Berlin gleichzeitig gewonnene Sonnenbild kann zur Kontrole der Methode dienen, und mufs sich aus ihm die Berliner Zeit berechnen lassen.

Da die Kasette mit Revolvereinrichtung [1]) versehen ist, so gestattet sie mehrere (mit meinem Modelle sechs) Aufnahmen nach einander auf derselben Glasplatte zu machen. Wenn diese in regelmäfsigen Pausen, etwa von fünf zu fünf Sekunden, aufeinanderfolgen, so kann man durch Vereinigung der einzelnen Zenithdistanzen zu einem Mittel den Stundenwinkel finden, welcher für das arithmethische Mittel der Zeiten gilt und einen noch genaueren Längenunterschied giebt als eine einzelne Aufnahme. Uebrigens kann man, wenn es sich nur um den Unterschied in der Länge zweier Orte handelt, ohne astronomische Uhr operiren, indem man an beiden Orten je ein photographisches Fernrohr, wie erwähnt, telegraphisch verbunden aufstellt, und gleichzeitig durch einen einzigen Druck auf den Stromschlüssel die beiden Aufnahmen macht, um aus beiden Bildern in der oben angegebenen Weise die beiderseitige Ortszeit zu berechnen. Es gehört dazu jedoch immerhin wenigstens eine ungefähre Kenntnifs der einen Ortszeit und deren Abweichung von der den Ephemeriden zu Grunde liegenden Normalzeit, um die Deklination der Sonne annähernd bestimmen zu können. Mit der sich dann aus der Rechnung ergebenden Ortszeit mufs jedoch die Deklination von neuem schärfer bestimmt und die ganze Rechnung wiederholt werden. Selbstverständlich wird zur Bestimmung des Längenunterschiedes die genaue Kenntnifs der geographischen Breite des Ortes vorausgesetzt. Durch gleichzeitige Aufstellung und telegraphische Einschaltung mehrerer derartiger photographischen Fernrohre an verschiedenen Orten kann man die Längenunterschiede aller gegen einander oder gegen einen Centralpunkt in einem gegebenen Momente zu gleicher Zeit finden.

Um auch die mikrometrischen Messungen auf den Bildern selbst möglichst objektiv gestalten zu können, rathe ich folgende Methode, die ich schon vor mehreren Jahren in meinem Werke, »das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung« [1]) angegeben habe, auch hier in Anwendung zu bringen. Die das gewonnene photographische Bild tragende Glasplatte wird mit ihrer Bildseite nach oben auf den Tisch eines Mikroskops gelegt und auf derselben ein Objektivglasmikrometer in der Weise angebracht, dafs die gravirte Seite des Mikrometers nach unten auf die nach oben stehende Bildseite des Photogrammes zu liegen kommt. Nehmen wir nun an, wir hätten als Mikrometer einen Centimeter in 1000 Theile getheilt, in Benutzung. Man legt für diesen Fall nun das Mikrometer auf das Sonnenbild, und zwar so, dafs irgend ein Strich desselben genau auf eine Linie des Fadenkreuzes fällt. Hat man unter Beihülfe des Mikroskops die gegenseitige Stellung des Mikrometers zum Fadenkreuz des Bildes regulirt, so verbindet

[1]) Revolvervorrichtungen an photographischen Fernrohren wurden schon im Jahre 1874, bei Gelegenheit der Vorarbeiten zu den photographischen Aufnahmen der Venusdurchgänge, in Anwendung gezogen. Janssen gab eine Methode an, mittels welcher man von zwei zu zwei Sekunden durch einen Hebel mit der Hand 60 Mal hintereinander eine durch ein komplizirtes Uhrwerk bewegliche lichtempfindliche Platte vor der optischen Axe eines photographischen Fernrohres vorbeirucken konnte. Ein ähnlicher Apparat wurde von Christie und Dallmeyer in London für 20 malige Aufnahme eines Gestirns in sehr grofsen Dimensionen ausgeführt; der Apparat war für die Sternwarte in Melbourne bestimmt; die betreffende Mittheilung kam mir durch Güte des Herrn Geh. Rath Dr. Bruhns, Director der Sternwarte zu Leipzig, veranlafst durch meinen vorerwähnten Vortrag zu Berlin, am 27. März d. J., zur Kenntnifs. Näheres hieruber ist zu finden in: Receuil des mémoires, rapports et documents, relatifs à l'observation du passage de Venus, Paris 1874, pag. 257 und 295, Artikel von Faye; sowie in den Monthly notices of the Royal astronomical Society, Vol. 34, London 1874, pag. 347. Artikel von Warren de la Rue.

[1]) Das Licht etc. Handbuch der Anwendung des Lichtes und der Photographie in der Natur- und Heilkunde, in den graphischen Künsten und dem Baufache, im Kriegswesen und bei der Gerichtspflege von Dr. S. Th. Stein. Mit 431 Textillustrationen, sowie 12 photographischen und chromolithographirten Tafeln. Leipzig. Verlag von Otto Spamer. 1877.

man beide Glasflächen durch zwei Klammern fest mit einander, so dafs sie nicht mehr aus ihrer Stellung weichen können. Darauf fertigt man eine abermalige und zwar vergröfserte Photographie sowohl des Sonnenbildes und Fadenkreuzes, als auch des Mikrometers zugleich an. Man kann die Linearvergröfserung wohl bis auf das 100 fache steigern, allein es ist dies für die erste Aufnahme nicht zu rathen, weil bei zu starker Vergröfserung der Originalphotographie die Linien, sowie der Sonnenrand sich im zweiten photographischen Bilde in feine punktförmige Silberniederschläge aufgelöst zeigen würden. Bei einer 25 fachen Linearvergröfserung aber, die man durch abermalige doppelt vergröfsernde photographische Aufnahmen auf das 50- bis 100 fache steigern kann, erscheinen die Entfernungen der Theilstriche des Mikrometers gleich 0,5 oder 1,0 mm von einander gelagert, und zwar noch in scharfen Umrissen, ohne die Zeichnung eines Silberniederschlages; die gegenseitigen Entfernungen kann man mit Leichtigkeit mit unbewaffnetem Auge unterscheiden und abzählen.

Sind nun bei 50facher Linearvergröfserung Sonnenbild, Fadenkreuz und Mikrometer zusammen aufgenommen, so hat man auf einer solchen Photographie zur jeweiligen Berechnung nur nöthig, die Theilstriche zwischen dem Sonnenrande und dem entsprechenden Theile der Linie des Fadenkreuzes abzuzählen, um mit objektivster Genauigkeit die betreffende Entfernung zu bestimmen und auf den in Bogen-Sekunden ausgedrückten Durchmesser des Sonnenbildes ebenfalls in Sekunden zu reduziren. Sollte die dem Sonnenrande, sowie dem Fadenkreuze nächststehende Linie des Mikrometers nicht direkt auf den Sonnenrand auffallen, sondern ein zu schätzender Raumrest übrig bleiben, so müfste auch hier die persönliche Schätzung ausgeschlossen werden. Man mufs alsdann zu diesem Behufe diese Stelle des Bildes abermals mit einem aufgelegten Mikrometer gröfser photographiren, um durch abermalige gleichartige Abzählung mit möglichster Genauigkeit jenen restirenden Bruchtheil zu bestimmen. Der Gang einer photographischen Aufnahme mit meiner Methode wäre demnach folgender:

Nachdem an beiden Orten das photographische Fernrohr mittels des Suchers nach der Sonne gerichtet und das Sonnenbild auf einer in die Kasette eingelegten, fein geschliffenen matten Scheibe mittels Lupe scharf eingestellt worden ist, rufen die beiden Beobachter gegenseitig telegraphisch an und notiren, nachdem sie an dem Höhenkreise die Höhe des Sonnenstandes abgelesen, den letzteren. Hierauf stöpseln sie um, wodurch die astronomisch-photographischen Kasetten mit ihren Relais in den Stromkreis eingeschaltet werden. In die Kasetten wurden mittlerweile in dem dunklen Zimmer die photographischen Platten eingelegt, nachdem das Sonnenbild möglichst genau in den Brennpunkt der Objektive eingestellt worden war. Ist Alles gerichtet und sind die Kasetten wieder vor die Tuben eingehängt, so melden sich dies die Beobachter und drücken dann abwechselnd auf ihren jeweiligen Stromschliefser, so dafs während der sechs projektirten Aufnahmen für drei derselben von dem Orte *A* aus, für die drei weiteren von dem Orte *B* aus alternirend Strom gegeben wird. Durch diese abwechselnde Stromgebung wird die Dauer der Stromzeit für die Berechnung gegenseitig aufgehoben und dadurch aus der Rechnung von selbst eliminirt. Durch den Ton, welcher bei dem Aufschlagen der Belichtungsscheibe entsteht, wird jeder Beobachter darauf aufmerksam gemacht, dafs in diesem Momente eine Belichtung der Platten von der gegenseitigen Station aus geschehen ist und die Drehscheibe im Innern der Kasette um ein Sechstel sich vorgeschoben hat. Hat es auf jeder Station sechs Mal angeschlagen, so wird wiederum umgestöpselt und das Zeichen zum Abnehmen der Kasette gegeben, welche nun in den Dunkelraum gebracht wird, um das Bild nach den bekannten photographischen Methoden zu entwickeln, zu fixiren und weiteren Berechnungen

Fig. 12.

zu unterwerfen. Die Objektivität des Verfahrens kann noch erhöht werden, wenn man den Stromschlufs durch ein einzuschaltendes Uhrwerk vornehmen läfst. Dieses Uhrwerk hat von 5 zu 5 Zeitsekunden die Stromkette zu schliefsen und dadurch den elektromagnetischen Mechanismus in Gang zu setzen. Das an einer jeden Station gewonnene Bild zeigt die sechs photographischen Sonnenbilder jedesmal in einer etwas nach dem Rande des Sehfeldes, je nach der scheinbaren Fortbewegung der Sonne, vorgerückteren Stellung. Macht man nun auf jedem dieser Bilder die Differentialberechnung des Abstandes des unteren Sonnenrandes von dem Querfaden *a b* (Fig. 12), addirt zur jeweiligen am Höhenkreis abzulesenden Stellung des Fernrohrs die entsprechende Entfernung des unteren Sonnenrandes vom Querfaden ab, so erhält man sechs Gröfsen, deren Mittel mit dem Resultate der an der anderen Station gleichzeitig gemachten Aufnahmen verglichen wird, um aus denselben in der oben angegebenen Weise die wirkliche Sonnenhöhe zu berechnen.

Das photographische Verfahren, welches ich anwende, ist das neuere mit Gelatinetrocken-

platten.[1]) Man hat bei dieser für wissenschaftliche Zwecke höchst geeigneten, in England vor etwa einem Jahre erfundenen Methode den Vortheil, dafs man das selbstthätige Präpariren der Platten ersparen kann. Nachdem im Dunkeln die Trockenplatte in die Kasette gelegt, nachdem sie dem Lichte ausgesetzt (exponirt) und wieder in das dunkele Zimmer zurückgebracht worden ist, hat man nur nöthig, zur Entwickelung des Bildes solches in eine gemischte Lösung von Pyrogallussäure und Bromkalium[2]) zu legen, darin 2 bis 3 Minuten zu belassen, es dann herauszunehmen, sorgfältig abzuspülen, zu fixiren und zu trocknen; das Bild ist fertig und benöthigt wegen seiner Festigkeit nicht einmal der sonst üblichen schützenden Lackschicht. Die hohe Empfindlichkeit dieser Platten dürfte sie wohl auch zu photographischen Sternaufnahmen geeignet machen, und wäre für diesen Fall, falls die Empfindlichkeit für die Einwirkung des Sternlichtes eine genügende, das Photographiren der Sterne zu Längenbestimmungen demjenigen der Sonne bei weitem vorzuziehen, da unangenehme Nebenwirkungen, besonders die im Tubus entstehende und auf das Instrument schädlich wirkende Hitze, ausgeschlossen würden. Auch wäre die Berechnung eine viel einfachere, weil die Reduktion auf den Mittelpunkt, wie es bei der Sonne nothwendig, in Wegfall käme. Das Fadenkreuz könnte man bei vollkommen ruhig stehendem, seine gleiche Richtung beibehaltenden Instrumente nachträglich auf das Bild photographiren, vorausgesetzt, dafs der Mechanismus der Kasette ein so exakter sei, dafs bei Drehung der Revolververschlüsse jedes Bild wieder in die gleiche Stellung zur optischen Axe des Fernrohres, wie bei der Sternaufnahme selbst, gelangte.

Fassen wir nochmals die Vortheile der neuen Methode zusammen, so beruhen dieselben darin: 1. dafs man an dem Orte, dessen Länge man bestimmen will, weder einer astronomischen Uhr noch eines besonderen Instrumentes, um Stand und Gang derselben zu kontroliren, bedarf; 2. dafs die Messungen auf den gewonnenen Bildern mit Hülfe photographischer Vergrösserung in objektivster Weise vorgenommen werden können; 3. dafs jeder Telegraphenbeamte die Aufstellungsweise rasch erlernen kann, wodurch er in die Lage versetzt wird, ohne astronomische Kenntnisse mit einiger Handfertigkeit das Erforderliche auszuführen, damit ein Fachmann aus den gewonnenen Bildern die Längenbestimmungen zwischen den Telegraphenstationen vornehmen könne, und 4. dafs man die geschilderte phototelegraphische Methode nicht nur zu astronomischen Längen- und Zeitbestimmungen, sowie zur Abmessung der Entfernung zwischen zwei Telegraphenstationen verwenden kann, sondern dafs dieselbe auch zu allen anderen astronomischen Arbeiten tauglich ist, bei welchen es, wie z. B. bei den für die Berechnung der Sonnenparallaxe so wichtigen Venusdurchgängen, vornehmlich darauf ankommt, an zwei oder mehreren von einander entfernten Punkten den Stand eines Gestirnes gleichzeitig in einem gegebenen Momente von einem Orte aus im Bilde zu fesseln.

[1]) Derartige Platten werden von äufserster Empfindlichkeit und mit Zuverlässigkeit von Dr. Sebastian Bier in Frankfurt a. M. angefertigt und durch die Firma Haake & Albers daselbst in den Handel gebracht. Zu Sonnenaufnahmen sollen die Platten weniger empfindlich sein. Man kann übrigens deren Empfindlichkeit durch Vorschieben eines hellgelb gefärbten Glases vor das Objektiv herabsetzen.

[2]) Zur Entwickelung des Bildes hat man sich folgende Vorrathslösungen zu halten. a. Pyrogallussäure 20 g, Alkohol 100 g; b. Bromkalium 2 g, Wasser 100 g. — Man giefst in ein Glaschen 1 g der Lösung a, setzt 100 g gewöhnlichen Wassers dazu und schuttelt um. In ein zweites Glaschen giefst man 2 bis 3 g der Lösung b, setzt 6 bis 10 Tropfen Ammonium causticum hinzu und schuttelt gleichfalls um. Kurz vor dem Gebrauche mischt man beide Lösungen in eine Schale zusammen und senkt die aus der Kasette genommene belichtete Platte in dieselbe ein. Nachdem das Bild sich genugend entwickelt hat, wird es reichlich abgespult und zur Fixirung mit einer Lösung von 10 g unterschwefligsaurem Natron in 100 g Wasser übergossen.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Theilers Gegensprecher.] Das auf S. 35 unter No. 8541 erwähnte, an Richard Theiler und Meinrad Theiler in London ertheilte Patent erstreckt sich auf einen telegraphischen Gegensprecher, in welchem der den Telegraphirstrom schliefsende Hebel des Senders mit dem Ankerhebel des Elektromagnetes im empfangenden Relais durch Federn so verbunden ist, dafs er beim Niederdrücken zugleich den Ankerhebel nach dem Kontakte hinzieht, an welchem der Ankerhebel den Lokalstrom durch den Empfänger schliefst. Damit nun aber jedes Relais nicht auch die von seiner eigenen Station ausgehende Schrift auf dem im Lokalkreise liegenden Morse niederschreiben läfst, wird der fortgehende Strom in einer solchen Richtung durch dasselbe geführt, dafs er den polarisirten Relaisanker nach der entgegengesetzten Seite hin bewegt, wie die Feder am Sender. Da ferner beide Stationen ihre Batterien mit gleichnamigen Polen an Erde legen, so legt der ankommende Strom den Relaisanker auf die den Lokalstrom schliefsende Kontaktschraube. Wenn endlich beide Stationen zugleich ihre Sender arbeiten lassen, so sollen sich die Ströme beider Batterien in der Linie aufheben und jeder Sender durch seine Feder die Schliefsung des Lokalstromes herbeiführen.

Zwar fallen hierbei die bei anderen Gegensprechweisen nöthigen Widerstandsregulirungen weg, dafür kann jedoch die Ausgleichung der Linienströme Schwierigkeiten verursachen, und es gehört ein Absetzen des Schreibapparates beim Uebergange der Schliefsung durch die Stromwirkung zu der Schliefsung durch die Federwirkung durchaus nicht unbedingt zu den Unmöglichkeiten. Ueberdies aber ist diese ganze Gegensprechweise keineswegs neu, da sie vollständig mit derjenigen übereinstimmt, welche

Dr. Eduard Schreder in Wien 1860 in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins[1]) beschrieben hat, wenn auch die Anordnung der Federverbindung zwischen den beiden Hebeln in den beiden für die Herren Theiler patentirten Apparateinrichtungen von der Schreder'schen abweicht und der letztern vorzuziehen sein dürfte.

Dieser Theiler'sche Gegensprecher ist übrigens auch bereits im *Telegraphic Journal*, Bd. 7, S. 227 und danach im *Journal télégraphique*, Bd. 4, S, 526 eingehender beschrieben worden.

[Bezirkstelegraph.] Unter der Bezeichnung als Distriktstelegraphen haben seit 1872 Privatgesellschaften in verschiedenen gröfseren Städten Nordamerikas, z. B. in New-York, in Brooklyn, in Providence u. a., Telegraphenanlagen hergestellt, welche eine thunlichst rasche Besorgung von allerhand Bestellungen ermöglichen und zugleich Feuerwehr- und Polizeitelegraphen zu ersetzen vermögen. Die Städte werden zu diesem Zwecke in gröfsere Bezirke abgetheilt, in jedem Bezirke aber ein telegraphisches Zentralamt eingerichtet und dieses im Bezirke so gelegt, dafs von ihm aus jeder Punkt des Bezirks in höchstens 3 Minuten erreicht werden kann. Zur Besorgung der Bestellungen wird ein kleidsam uniformirtes Botenkorps verwendet, in welches nur zuverlässige junge Burschen von 14 bis 16 Jahren aufgenommen werden. Eine entsprechende Anzahl dieser Boten ist in jedem Zentralamte beständig dienstbereit. Wenn ein Abonnent telegraphisch einen »Boten« verlangt, so geht sofort der bereitstehende Bursche zu ihm ab. Meldet ein Abonnent »Feuer« nach dem Zentralamte, so geht zu ihm sogleich ein Polizeimann mit einem Extinkteur ab, während der Bursche, welcher eben an der Reihe ist, nach dem nächsten Rufposten der Stadtfeuerwehr läuft, um diese zu alarmiren und bei ihrem Eintreffen an den Ort der Gefahr zu führen.

Mit Apparaten, welche für solche Zwecke brauchbar wären und sich z. B. in ihrer Einrichtung von den amerikanischen unterschieden, war im vorigen Jahre die Berliner Gewerbeausstellung von W. Gurlt und von Gebrüder Naglo beschickt worden. Demselben Zwecke soll auch der für O. Leuner und O. H. S. Teucher patentirte (No. 6845; vgl. S. 34) Bezirkstelegraph dienen, über welchen Dinglers Polytechnisches Journal in Bd. 235 S. 114 ff. Folgendes berichtet:

Mittels eines einzigen Leitungsdrahtes sollen nach einer Zentralstelle von verschiedenen entfernten Orten aus durch einen an diesen Orten aufzustellenden Sender oder Signalgeber verschiedene Wünsche oder Bedürfnisse berichtet werden unter Namhaftmachung nicht nur des Bedürfnisses, sondern auch des Ortes, wo dasselbe aufgetreten ist; der Empfangsapparat in der Zentralstelle soll ferner nicht blos den Bericht aufnehmen, sondern darauf auch den richtigen Empfang nach dem Abgangsorte zurückzumelden gestatten. Zugleich soll es an jedem Signalgeber deutlich zu erkennen sein, wenn bereits in der Leitung von oder nach einem anderen Signalgeber eine Meldung gemacht wird.

Der Signalgeber besitzt über einem Zifferblatte eine Kurbel. Bei den z. B. für städtische Zwecke bestimmten Apparaten mag das Zifferblatt vier im Kreise stehende Schilder der Reihe nach mit der Aufschrift: »Gas«, »Wasser«, »Feuer« und »Polizei« enthalten. Soll nun eins dieser vier Bedürfnisse nach der Zentralstelle gemeldet werden, so wird die Kurbel rechts herum bis auf das betreffende Schild gedreht; dabei dreht sich ein auf der Kurbelaxe sitzender Klinkarm mit und übersteigt, wenn die Kurbel über das erste, zweite, dritte, vierte Schild hinweg ist, den ersten, zweiten, dritten, vierten Klinkkamm auf der Stirnfläche eines Schliefsungsrades, was durch je einen Schlag gegen eine Glocke auch dem Ohre wahrnehmbar gemacht wird. Beim Loslassen der Kurbel bewegt ein bei der vorhergegangenen Drehung emporgehobenes und sich jetzt wieder senkendes Triebgewicht die Kurbel rückwärts, also links herum, und der Klinkarm nimmt dabei auch das Schliefsungsrad mit und spannt hierbei eine in diesem Rade angebrachte Triebfeder, so dafs dieselbe, wenn beim Eintreffen der Kurbel in ihrer Ruhelage der Klinkarm auf einen keilförmigen Anlauf aufläuft und durch diesen über den Klinkkamm emporgehoben wird, nun das Schliefsungsrad in seine Ruhelage zurückführt, in welcher ein Anschlagstift sich gegen einen Vorsprung an der Laufwerksplatte anlegt. Bei der Drehung des Schliefsungsrades links herum wirkt zunächst eine an ihm sitzende Scheibe auf einen Winkelhebel, welcher als Umschalter dient, mit dem oberen Arme bisher eine Kontaktfeder berührte, sie in einer gewissen Höhe über den Kontakt-machenden Vorsprüngen auf der Mantelfläche des Schliefsungsrades hielt und dabei einen Elektromagnet im Signalgeber in der Telegraphenlinie eingeschaltet liefs, jetzt aber seinen oberen Arm senkt, die Kontaktfeder sich auf die Vorsprünge auflegen läfst und aufser Berührung mit ihr tritt, wodurch der Stromweg durch den Elektromagnet abgebrochen, dafür aber ein neuer Linienschlufs hergestellt wird. Sowie diese Umschaltung erfolgt ist, beginnen die Unterbrechungen des Ruhestromes in der Linie, und zwar allemal und zuerst so viele, als zur Bezeichnung des Ortes (der Nummer) des telegraphirenden Senders nöthig sind; diese Stromunterbrechungen folgen sehr rasch auf einander; wurde aber die Kurbel auf »Wasser«, »Feuer«, »Polizei« gestellt, so folgen auf diese erste Gruppe von Unterbrechungen nach jedesmaliger entsprechend langer Pause noch 1, 2, 3 kurze Stromsendungen.

[1]) Bd. 7, S. 260. Vgl. auch Zetzsche, die Kopirtelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie, Leipzig 1865, S. 129.

Im Empfänger der Zentralstation nun durchlaufen die Ströme einen Elektromagnet; die erste Stromunterbrechung löst eine Fallscheibe aus, die rasche Folge von Unterbrechungen aber läfst mittels einer vom Ankerhebel des Elektromagnetes mit bewegten Hemmungsgabel ein von einer Feder getriebenes Steigrad so viel Schritte machen, als Ströme kommen, dreht so eine mit dem Steigrade fest verbundene (mit den Strafsen und Hausnummern beschriebene) Scheibe rechts herum um eben so viele Felder und läfst dadurch den Ort des telegraphirenden Senders durch ein Schauloch in einer die übrige Scheibe verdeckenden feststehenden Platte sichtbar werden. Während nun bei jener raschen Folge von kurzen Unterbrechungen ein Fortsatz an dem Ankerhebel ein Laufwerk mit Triebgewicht nicht in Gang kommen läfst, beginnt dieses zu laufen, sowie durch eine länger dauernde Unterbrechung seine Sperrung auf längere Zeit beseitigt wird, und versetzt die Axe, worauf das Steigrad lose steckt, und mit dieser Axe eine auf ihr festsitzende zweite Scheibe links herum in Drehung, und zwar je nach der Zahl der jetzt noch folgenden längeren Unterbrechungen um 1, 2, 3 oder 4 (gröfsere) Schritte, so dafs dadurch durch ein gröfseres, neben jenem ersten schmäleren Schauloche für Strafse und Hausnummer befindliches Schauloch in der feststehenden Platte das erste, zweite, dritte oder vierte der auf der zweiten Scheibe aufgeschriebenen Wörter »Gas«, »Wasser«, »Feuer« oder »Polizei« sichtbar werden. Da nun aber hierbei bezw. die erste Scheibe auch noch 0 bis 3 Schritte macht, so mufste durch eine besondere staffelförmige Anordnung der Aufschriften auf der ersten Scheibe und geeignete, dieselben verdeckende oder sichtbar machende Ausschnitte der zweiten Scheibe dafür Sorge getragen werden, dafs durch dieses nachträgliche Fortschreiten der ersten Scheibe die Orts- oder Nummernangabe des Senders nicht gefälscht wird. Auf der Axe der zweiten Scheibe sitzt nun noch eine Metallscheibe mit einem unbeweglichen und vier etwas beweglichen strahlenförmigen Armen; nach der ersten (bis vierten) Auslösung läuft nun das Werk so lange, bis sich der erste (bis vierte) bewegliche Arm an den kurzen Schenkel eines Winkelhebels anlegt und durch dessen langen Schenkel das Laufwerk zum Stillstehen bringt. Wird darauf der Strom wieder geschlossen, so hebt ein vom Ankerhebel bewegter Winkelhebel den beweglichen Arm so weit, dafs er den langen Schenkel des Arretirungshebels frei läfst und letzterer daher in seine frühere Lage zurückspringen, das Laufwerk aber wieder eine Zeit lang laufen kann. Die Triebfeder im Steigrade ist mit dem einen Ende an der Axe, mit dem anderen an dem Steigrade selbst befestigt. Sie erhält daher ihre volle ursprüngliche Spannung wieder, wenn durch einen Zugfaden die erste Scheibe und das Steigrad links herum in ihre Ruhelage zurückgebracht und durch Drehen an dem vor die feststehende Platte vortretenden Knopfe auf der Axe, diese sammt der zweiten Scheibe, unter Heben des Triebgewichtes, rechts herum wieder in ihre Anfangslage versetzt werden. Bei dieser Drehung des Knopfes aber unterbrechen vier aus einer Axe des Triebrades vorstehende Stifte, unter gleichzeitigem jedesmaligem (mechanischem) Anschlagen einer Glocke, durch Zurückdrücken einer Kontaktfeder den jetzt in der Linie vorhandenen Ruhestrom bezw. ein- bis viermal, lassen dadurch den Anker des jetzt in die Linie eingeschalteten Elektromagnetes des Senders nebst der durch den Ankerhebel bewegten Hemmungsgabel 1 bis 4 Spiele machen und so das zugehörige Steigrad sich durch das Uebergewicht eines auf seine Axe aufgesteckten und mit den nöthigen Aufschriften versehenen Flügels um 1 bis 4 Schritte drehen, so dafs in einem Schauloche je nach der Zahl der Schritte bezw. das Wort »Gas«, »Wasser«, »Feuer« oder »Polizei« erscheint.

Während nun ein Sender eine Meldung empfängt oder macht, sind ja die Elektromagnete aller anderen Sender in die Linie eingeschaltet; alle Flügel drehen sich daher mit und stellen sich somit schliefslich auf ein fünftes Feld mit dem Worte »Besetzt«. Ist dieses Wort im Schauloche sichtbar, wenn man mit irgend einem Sender eine Meldung nach der Zentralstelle machen will, so hat man zunächst durch Ziehen an einer Schnur den Flügel in seine normale Stellung zurückzuführen und ein wenig zu warten, ob er sich wieder senkt; geschieht dies, so wird bereits in der Linie gearbeitet und man hat das Ende davon abzuwarten. Würde man dies aber nicht thun, sondern selbst gleich telegraphiren, so würde dies doch vergeblich sein, weil durch eine besondere Sperrung in jedem Sender die Bewegung der Kurbel unmöglich gemacht ist, so lange in der Linie gearbeitet wird.

[Elektro-elektrischer Telephon-Rufer.] Die bekannten Uebelstände, welche die Beigabe einer mit Batteriestrom arbeitenden elektrischen Klingel zu einer Telephonanlage im Gefolge hat, machen es wünschenswerth, das Telephon selbst als Rufapparat benutzen zu können. Einen neuen Vorschlag dazu hat kürzlich der Privatdozent am Polytechnikum zu Stuttgart, Dr. A. v. Wurstemberger, im Gewerbeblatt zu Württemberg gemacht. Derselbe will durch elektro-elektrische [1]) Wechselströme die Platte des empfangenden Telephons zu lauterem Tönen

[1]) Elektro-elektrische Induktionsströme benutzt auch Ed. Holdinghausen in Hilchenbach bei seinem unter No. 7349 vom 19. März 1878 patentirten Telephon. Er läfst aber die durchs Sprengen in Schwingungen versetzte Membran, oder anstatt derselben einen Resonanzboden die Stärke eines lokalen galvanischen Stromes ändern, damit derselbe mittels eines Ruhmkorff'schen Induktors Induktionsströme nach dem Empfangsorte sende, um daselbst entweder unmittelbar eine Resonanz zu Schwingungen anzuregen, oder zu diesem Behufe erst wieder Induktionsströme zu erzeugen.

anregen. Er verwendet dazu einen gewöhnlichen Induktor, wie er für medizinische Zwecke benutzt zu werden pflegt; die primären (induzirenden) Windungen des Induktors legt er in jeder Station, zugleich mit einem gewöhnlichen Drücker für Haustelegraphen, in den lokalen Stromkreis einer Batterie; die sekundären (induzirten) Windungen werden in beiden Stationen einfach mit in die Telephonleitung eingeschaltet. Natürlich ertönt dabei der Ruf auch auf dem Telephon der durch Niederdrücken des Drückerknopfes rufenden Station. Wo aber wegen der Länge der Leitung oder aus sonstigen Gründen gröfsere Induktionsspulen nöthig werden, lassen sich dieselben mit Hülfe eines den einfachen Drücker ersetzenden gewöhnlichen Morsetasters während des telephonischen Sprechens aus der Telephonleitung ausschalten, wenn man wünscht, dafs der Widerstand der Induktionsspulen die Telephonströme nicht schwäche. Es mufs dann der auf dem Ruhekontakte liegende Tasterhebel eine kurze Nebenschliefsung zu den sekundären Windungen des Induktors herstellen; der auf dem Arbeitskontakt niedergedrückte Tasterhebel mufs dagegen die Batterie durch die primären Windungen schliefsen, und es mufs in diesem Stromkreise ein Wagner'scher Hammer liegen, damit die durch diesen bewirkten, rasch aufeinanderfolgenden Schliefsungen und Unterbrechungen des lokalen Batteriestromes eine Folge von kräftigen Wechselströmen in der Telephonleitung entstehen lassen und dadurch beide Telephone zu lautem Tönen bringen.

Bei den Versuchen, welche v. Wurstemberger angestellt hat, war in jedem Zimmer ein Element aufgestellt; die Federn der Wagner'schen Hämmer waren so abgestimmt, dafs sie einen ziemlich hohen Ton geben, etwa den einer 30 bis 40 cm langen offenen Orgelpfeife; der Gang der Hämmer war leise und für sich allein nur schwach zu hören. Wurde von dem einen Zimmer nach dem anderen gerufen, so brauchte man mit Beantwortung des Rufs im zweiten Zimmer nicht so lange zu warten, bis der rufende Taster im ersten Zimmer losgelassen worden war, man durfte vielmehr sofort im zweiten Zimmer den Taster drücken, und es änderte sich dadurch der Ton in beiden Telephonen, woraus man im ersten Zimmer erfuhr, dafs der Ruf beachtet wurde. Wurde darauf im ersten Zimmer der Taster losgelassen, so änderte sich der Ton abermals, und nun mufste auch im zweiten Zimmer der Taster losgelassen werden, damit das telephonische Sprechen beginnen konnte.

Unter Umständen wird man, ähnlich wie sonst bei Haustelegraphen, gar nicht nöthig haben, beide Stationen mit Batterien auszurüsten, ja man wird selbst mit blos einem Induktor auskommen können.

[Penskys Telephon.] Anstatt die Schwingungen einer Platte oder die Erschütterungen eines etwas beweglichen Körpers unmittelbar zu Widerstandsänderungen und dadurch zu Stromstärkenschwankungen zu verwerthen, hat Berthold Pensky in Berlin in seinem deutschen Reichspatent No. 7044 vom 2. November 1878, vorgeschlagen, die bei den Schwingungen einer Membran eintretenden Aenderungen in der Lage und Richtung der Elemente der Membran gegen feste Körper oder gegeneinander so für telephonische und mikrophonische Zwecke auszunutzen, dafs auf die Elemente, rechtwinklig zu denselben, Federn aufgesetzt werden, deren Druck gegeneinander bei den Schwingungen und durch dieselben regelmäfsig ab- und zunimmt.

[Elektrische Lampe mit Vertheiler.] M. Franz hat den ihm unter No. 8316 (vgl. S. 35) patentirten Vertheiler auf elektrische Lampen berechnet; dieser Vertheiler ist aber so eingerichtet, dafs er abweichend von dem auf S. 69 erwähnten Vertheiler von Stewart schon bei wenigen Umdrehungen in der Sekunde jeder Lampe so viele Funken zuführt, dafs das Licht dem Auge als ununterbrochen erscheint. Dazu liefert er Ströme von wechselnder Richtung, damit die Kohlenstifte gleichmäfsig abbrennen.

[Brockies elektrische Lampe.] Anstatt die Entfernung der Kohlenstäbe durch die Stromstärke reguliren zu lassen, bringt Brockie in seiner (im *Electrician*, Bd. IV., S. 133 abgebildeten) elektrischen Lampe die Kohlen in regelmäfsiger Wiederholung — etwa in jeder Minute einmal oder noch öfter — mit einander in Berührung, ohne jede Rücksichtnahme auf die Aenderung der Stromstärke. Dazu bringt er in der Lampe einen Elektromagnet an, welcher beim Anziehen seines Ankers mittels einer an diesem angebrachten Klaue den oberen Kohlenhalter festklemmt und so hoch hebt, dafs die Kohlen in die richtige Entfernung von einander kommen. Dieser Elektromagnet wird in einen besonderen Stromkreis eingeschaltet und ihm der Strom mittels eines von der Kraftmaschine oder der Dynamo-Maschine in Umdrehung erhaltenen Kommutators in der verlangten raschen Folge zugeführt. Bei jeder Stromunterbrechung läfst daher der Elektromagnet die obere Kohle bis auf die untere herabgehen, und gleich darauf bringt der wieder auftretende Strom die Kohlen in die richtige Entfernung von einander. Sollen mehrere Lampen in den nämlichen Stromkreis eingeschaltet werden, so thut man gut, den Kommutator so anzuordnen, dafs der Kohlenabstand in ihnen der Reihe nach abwechselnd regulirt wird, damit der Widerstand im Stromkreise gleichmäfsiger erhalten wird, als wenn alle Lampen gleichzeitig regulirt würden.

[Heinrichs' elektrische Lampe.] Wie Dubos (vgl. S. 70), so verwendet auch Charles F. Heinrichs in seiner elektrischen Lampe nach einem Kreisbogen gekrümmte Kohlenstäbe, doch nimmt er dieselben, sofern das Licht durch einen Strom von unveränderlicher Richtung erzeugt werden soll, nicht von gleicher Stärke, sondern er giebt dem positiven Stabe 13, dem negativen nur 11 mm Durchmesser. Bei diesem Querschnittsverhältnisse brennen die Stäbe nur im Verhältnifs 3 : 2 ab und brauchen deshalb auch nur in diesem Verhältnisse nachgeschoben zu werden. Die beiden Kohlenträger sind radial auf eine gemeinschaftliche, horizontale Axe lose aufgesteckt und jeder mit einem Getriebe versehen, das mittels einer Zahnstange in Drehung versetzt wird; am anderen Ende greift jede Zahnstange ebenfalls in ein Getriebe ein, und diese beiden Getriebe sitzen fest auf einer und derselben Axe, ihre Durchmesser aber verhalten sich wie 3 : 2, und wenn daher die Axe um ein gewisses Stück gedreht wird, so verschiebt das eine seine Zahnstange um drei Zähne und dreht seinen Halter um drei Zähne, das andere dagegen nur um zwei Zähne und zwar in entgegengesetzter Drehungsrichtung. Die Drehung der Axe, also die Regulirung der Entfernung der Kohlenstäbe von einander, vermitteln die Ankerhebel zweier Elektromagnete m_1 und m_2, welche in geeigneter Weise auf das eine oder das andere von zwei auf gemeinschaftlicher Axe sitzenden Sperrrädern wirken, von deren Axe die Bewegung durch zwei Zahnräderpaare auf die Axe jener beiden Getriebe von ungleichem Durchmesser fortgepflanzt wird. Der an dem Ankerhebel von m_2 sitzende Sperrkegel greift in sein Sperrrad nur ein und ertheilt ihm eine die Kohlenstäbe von einander entfernende Drehung, während m_2 seinen Anker anzieht; so lange dagegen der Anker angezogen oder abgerissen ist, hebt der eine oder der andere von zwei Anschlägen diesen Sperrkegel aus seinem Sperrrade aus. In dem Augenblicke, wo ein Strom von ausreichender Stärke in m_1 und m_2 auftritt, entfernt m_2 die Kohlen um ein bestimmtes Stück von einander und gleich darauf legt der etwas langsamer wirkende Elektromagnet m_1, auf dessen Ankerhebel zwei Sperrkegel sitzen, den einen derselben in sein Sperrrad ein und erhält so die Kohlen in der ihnen eben ertheilten Entfernung von einander. Sind dann die Kohlen um einen gewissen Betrag abgebrannt, so wird der Strom so schwach, dafs die Abreifsfeder an m_1 den Anker abreifsen kann, wobei sich der andere Sperrkegel an seinem Ankerhebel in das Sperrrad einlegt, jedoch nicht ohne dafs sich dieses unter der Wirkung des Gewichtes der beiden Kohlenhalter ein Stückchen dreht, wobei sich die Kohlen, im Kreisbogen fallend, einander nähern. Dadurch wird der Strom wieder stärker, m_1 zieht sofort seinen Anker wieder an und legt den ersteren Sperrkegel wieder in das Sperrrad ein. Sollte es aber durch einen Zufall vorkommen, dafs diese durch m_1 bewirkte schrittweise Annäherung der Kohlen an einander nicht ausreicht, um den Strom so weit zu verstärken, dafs m_1 seinen Anker wieder anziehen kann, so nimmt die Stromstärke durch das Abbrennen der Kohlen immer mehr und mehr ab, bis endlich m_2 auch seinen Anker abfallen läfst. Dadurch kommen die Kohlenstäbe zur Berührung mit einander und nun entfernt m_2 sie, wie anfänglich, wieder um ein bestimmtes Stück; dies geschieht aber so rasch, dafs dabei keine Aenderung im Licht zu bemerken ist. Diese Lampe, zugleich mit einer für Wechselströme bestimmten und mit einer einfacheren Bewegung der Kohlenhalter ausgerüsteten, sowie mit einer dritten als elektrische Kerze bezeichneten, zwei Paare von kreisförmigen Kohlenstäben in zwei sich rechtwinklig schneidenden verticalen Ebenen enthaltenden, ist ausführlich beschrieben und abgebildet in Engineering (vom 27. Februar 1880, S. 163). Bei der letzteren wird das mit dem positiven Pole verbundene Kohlenpaar beim Eintritte des Stromes durch einen Elektromagnet ein Stückchen über das mit dem negativen Pole verbundene Paar gehoben. Die Kohlen jedes Paares bleiben lediglich durch die Wirkung ihres Gewichtes mit einander in Berührung, und der Berührungspunkt des einen Paares wird durch Kegelräder in geeigneter Weise dem Berührungspunkte des anderen Paares gegenüberliegend erhalten.

[Elektrische Beleuchtung in Buchdruckereien.] Seit zwei Monaten — schreibt die Wiener »Neue Freie Presse« in ihrer Nummer vom 19. April — wird der Setzersaal unserer Druckerei mit elektrischem Lichte beleuchtet, welches sich so vollständig bewährt, dafs unsere Typographen es fortan als ein Unglück betrachten würden, wenn sie diese Beleuchtungsart künftig entbehren sollten. Durch acht elektrische Differenziallampen, welche von einer einzigen elektrischen Stromquelle (Wechselstrom-Maschine) durch eine Leitung genährt werden, wird volle Tageshelle in dem rechtwinklig gelegenen Saale verbreitet, welcher bisher mit 80 Gasflammen beleuchtet wurde. Die hellere Beleuchtung ist aber nicht der Hauptgewinn, welchen die Setzer von der neuen Einrichtung schöpfen — die vorzüglichste Annehmlichkeit ist vielmehr die gleichmäfsige, angenehme Temperatur, die jetzt in dem geräumigen Saale herrscht und an Stelle der oft unerträglichen und gesundheitsschädlichen Hitze getreten ist, welche bis vor Kurzem durch die grofse Zahl der zur Beleuchtung erforderlichen Gasflammen verbreitet ward. Noch ein Umstand mag hier Erwähnung finden, welcher in vielen Fällen dem elektrischen Lichte den Vorzug einräumen dürfte, und zwar ist dies die fast absolute Feuergefahrlosigkeit, welche hierbei dadurch erzielt wird, dafs zur Entzündung der Lampen keinerlei Zündstoff nöthig

ist, indem sowohl das Anbrennen wie Verlöschen der Lichter nur durch Ingangsetzung und Stillstand der Lichtmaschinen bezw. Unterbrechen und Schliefsen der Leitung hervorgebracht wird. Die Einrichtung ist nach dem von der Firma Siemens & Halske in Berlin erfundenen Systeme getheilten elektrischen Lichtes getroffen, welches auch zufolge der bei uns gemachten Erfahrungen unter allen bis jetzt angestellten Versuchen, getheiltes elektrisches Licht zur Darstellung zu bringen, als der gelungenste betrachtet werden mufs.

[Elektrische Sonne.] Unter der Bezeichnung als elektrische Sonne hat Lontin vor einiger Zeit in Paris einen aus vier Volta'schen Bögen gebildeten Vollkreis elektrischen Lichtes vorgeführt. Lontin stellte nämlich vier Kohlenstäbe in einer Ebene unter rechten Winkeln einander gegenüber und verband je zwei in der Verlängerung von einander liegende Stäbe mit demselben Pole der Lichtquelle. Es bildeten sich so vier Lichtbögen zwischen je zwei benachbarten Kohlenstäben und vereinigten sich zu einem Kreise von äufserst starkem Lichte. Zum Theile zeigten die Bögen in Bezug auf Länge und Gestalt ganz eigenthümliche Erscheinungen.

[Elektrische Ströme durch Reibung von Nichtleitern.] James Blyth theilt in den *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* einiges über von ihm mit dem Telephon angestellte Versuche mit. Blyth fand, dafs sich mit einem gewöhnlichen Bell'schen Telephon von geringem Widerstande das Vorhandensein von Strömen nachweisen liefs, welche durch die blofse Reibung von Leitern an einander erzeugt werden. Um diesen Nachweis zu führen, wurden zwei Feilen durch Drähte mit den Enden eines Stromkreises verbunden, in welchen in einem entfernten Zimmer ein Telephon eingeschaltet war. Wenn die Feilen aneinander gerieben wurden, so wurde ein deutliches kratzendes Geräusch im empfangenden Telephon gehört. Blyth fand nur einen geringen oder gar keinen Unterschied in dem Geräusche, wenn nachfolgende Körper auf sich selbst oder auf einander gerieben wurden: Stahl, Messing, Eisen, Zink, Blei, Gaskohle, Kupfer; nur Kupfer auf Eisen schien ein etwas lauteres Geräusch zu geben. Entschieden lauter aber war das Geräusch, wenn Antimon und Kupfer aufeinander gerieben wurden. Ein sehr deutliches Geräusch war im Telephon zu hören, als ein grofses eisernes Schwungrad in den Stromkreis eingeschaltet, in rasche Umdrehung versetzt und eine Feile daran gehalten wurde, so dafs infolge der Reibung Funken herausprangen. Das lauteste und deutlichste Geräusch entstand aber, als ein Wismuthstab gegen einen umlaufenden Antimoncylinder gehalten wurde. Dafs also durch blofse Reibung von Leitern elektrische Ströme entstehen, wäre damit nachgewiesen; es wäre indessen noch die Frage, ob sie etwa einfach als thermoelektrische Ströme anzusehen sind, oder ob es nicht die Ströme sind, welche William Thomson und in ähnlicher Weise auch Tait als die wahrscheinliche Ursache der Reibung bezeichnet. — In ähnlicher Weise schaltete Blyth einen Ambos und einen Hammer in den Stromkreis des Telephons ein, und konnte dann in letzterem jeden Hammerschlag deutlich vernehmen. Der Laut wurde nicht deutlicher, wenn Blyth eine kleine Menge detonirendes Pulver auf den Ambos brachte und dieses durch den Hammerschlag detoniren liefs.

[Mialovichs Signalapparat für Fahrschächte.] Schon im Jahre 1877 hatte der Hüttenmeister Mialovich in Kalusz mit einem Modell seines Telegraphen die landwirthschaftliche Ausstellung in Lemberg beschickt; 1878 aber wurde, wie die Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen (1879, S. 164) mittheilt, Mialovichs Telegraph in einem 120 m tiefen Schachte in Kalusz mit einer 360 m langen Leitung ausgeführt. Mittels dieses Telegraphen sollen von der in einem Schachte aufgehenden und von der niedergehenden Förderschale aus Signale gegeben werden. Dazu spannte Mialovich eine mit Kupferdraht in 4 bis 5 mm von einander abstehenden Windungen umwickelte Leitschnur aus Hanf zwischen den beiden Förderschalen, legte dieselbe oben und unten über eine messingene oder eine mit Metall beschlagene hölzerne Kontaktrolle und führte an die Axen der beiden Rollen die Poldrähte einer Batterie. In den Stromkreis wurde eine elektrische Klingel eingeschaltet, an jeder Förderschale aber in einer dem darin Fahrenden bequemen Lage ein Taster angebracht, mittels dessen die durch die Leitschnur oben und unten bis an die Förderschale reichende und in letzterer durch isolirte Drähte bis zum Taster fortgeführte Leitung geschlossen werden konnte. Geschah dies durch Niederdrücken des Tasters, so gab der Strom der Batterie auf der Klingel Signale.

[Benutzung der Elektrizität in der Müllerei.] In New-Haven war am 13. März ein elektrischer Mehlreiniger ausgestellt, die Erfindung von zwei jungen Männern jener Stadt; die Wirkung dieser Einrichtung soll vielversprechend sein. Ueber dem Beutelzeuge ist eine Reihe Hartgummicylinder gelagert, welche langsam umlaufen, dabei sich an Schaflederstreifen reiben und so elektrisirt werden. An diese elektrischen Rollen wird nun die leichte Kleie herangezogen und in einen besonderen Behälter gebürstet. Die Ersetzung des Luftstroms durch elektrische Anziehung bei der Trennung der Kleie vom Mehl

soll den Verlust vermindern, zugleich aber auch die Vornahme der Arbeit in einem geschlossenen Raume entbehrlich machen und die Gefahr von Explosionen beseitigen.

[Dauer der Guttapercha.] Ueber die Dauer der Guttapercha hat W. H. Preece in einem vor der *Society of Arts* gehaltenen Vortrage nachstehende Angaben gemacht. Der Luft ausgesetzt und in Tunneln aufgehängt scheint sich die Guttapercha 10 Jahre zu halten. In unseren (englischen) Eisenröhren, unter dem Einflusse der Temperatur- und Feuchtigkeitswechsel in denselben, hat sie anscheinend eine Dauer von 20 Jahren. In der See, wo sie einer stets gleichen Temperatur und gleichen Verhältnissen unterworfen ist, scheint sie eine unbegrenzte Dauer zu haben. Einer der jüngsten an mit Guttapercha überzogenen Drähten beobachteten Mängel besteht darin, dafs sie an manchen Stellen allmälig verzehrt wird, ähnlich wie nackte Drähte an der Luft vom Roste zerfressen werden; dies geschieht aber nur an gewissen Orten, z. B. in gewissen Theilen des Landes, North Wales, Dublin, Kent. Ueberall da, wo man diese Erscheinung beobachtet hat, da hat man auch Schwärme eines sehr kleinen, weifsen Insektes, der *Templetonia crystallina*, gefunden, welche zur Gattung Erdfloh *(springtail)* gehört. Dieses Insekt scheint die Guttapercha sehr zu lieben und hält sich nicht mehr beim Drahte auf, wenn es die Guttapercha weggefressen hat.

[Schimmelpfennigs Seismograph.] Herr Professor von Lasaulx in Breslau hat vor einigen Jahren an mehrere Kaiserl. Postanstalten in Mittel-Deutschland nach seiner Idee ausgeführte Seismochronographen vertheilen lassen, die sich durch grofse Einfachheit vortheilhaft auszeichnen und auch wenigstens für einen der Zwecke, welche sie erreichen wollen: »Fixirung der Zeit eines ersten Erdbebenstofses«, vollständig genügen, dagegen die Richtung der Erdwelle nur unzuverlässig angeben. Dieser kleine Apparat wird in dem Kasten einer Pendeluhr befestigt; er besteht aus einem beweglichen Stempel, rings von Tellerchen umgeben. Eine Kugel von Messing wird auf den Stempel gelegt und drückt ihn bis zum Rande der Tellerchen herab. Tritt eine Bewegung der Erdrinde ein, so rollt die Kugel von dem Stempel in ein Tellerchen, während eine Feder den Stempel hebt, der seinerseits mit einem Seitenarm das Uhrpendel anhält. Es leuchtet sofort ein, dafs bei dieser Einrichtung eben nur der erste Stofs markirt wird, die folgenden Bewegungen der Erdkruste, wenn nicht zufällig ein Beobachter zur Stelle ist, aber unvermerkt bleiben. Eine kleine Abhülfe liefse sich allerdings dadurch schaffen, dafs ein elektrischer Wecker angebracht wird, der den Beobachter herbeiruft. Es wäre zu diesem Zwecke etwa der Ring mit den Tellerchen beweglich herzustellen, so dafs er, wenn er die herabrollende Kugel aufgenommen hat, durch deren Gewicht sinkt, einen Kontaktpunkt berührt und damit einen den Wecker in Thätigkeit setzenden Strom schliefst.

Immerhin wird aber der Erfolg auch dieser kleinen Verbesserung ein mehr oder minder zufälliger sein, so dafs ein registrirender Apparat vorzuziehen wäre. In Anbetracht der erheblichen Kosten für solche Instrumente, wie sie auf der Station am Vesuv von Palmieri aufgestellt sind, bemühte sich Postdirektor Schimmelpfennig in Pösneck, einen Registrirapparat für die Beobachtung der Erdbeben mit so geringen Mitteln auszuführen, dafs derselbe in Telegraphenämtern und an anderen Orten, wo eine Pendeluhr und elektrische Batterien ohnehin vorhanden sein müssen, angewendet werden könnte, und somit der seismologischen Forschung durch die Masse des beigebrachten Materials einige Dienste zu leisten vermöchte.

In diesem Seismographen soll an einem Träger aus Ebonit oder anderem nicht leitenden Stoff oben an einem Metallknopfe mittels eines biegsamen Kupferdrahtes ein hohler Doppelkegel von Messing herabhängen, dessen Höhlung mit einer Reihe von numerirten Kugeln gefüllt ist. Der Kegel wird von einem Messingreifen so umfafst, dafs er nach allen Seiten hin freie, wenn auch nur kurze Pendelbewegungen ausführen kann. An dem Träger wird ferner unten eine kreisförmige Platte angebracht als Stützfläche für die erste Kugel des Kegels; die Gröfse dieser Platte mufs der durch den Ring bedingten Amplitude des Kegels entsprechen; die Platte ist an ihrem Rande mit nur am Boden verschlossenen Cylindern rings umgeben. Der Aufhängeknopf steht durch einen Leitungsdraht mit der Batterie in Verbindung; ein zweiter Leitungsdraht wird an dem Messingreifen befestigt, führt hinter das Zifferblatt der Uhr, schliefst sich an eine vor dem Zifferblatte liegende Spule besponnenen Kupferdrahts an und geht endlich zum anderen Batteriepole.

Die Welle, woran sich der Stunden- und der Minutenzeiger befinden, mufs von Holz und durchbohrt sein; es geht durch dieselbe ein Stäbchen (von Horn), das durch eine Spiralfeder nach dem Zifferblatt zu gezogen wird. Das Stäbchen trägt innerhalb der Spule einen Kern von weichem Eisen, der an der Welle vor den Uhrzeigern befestigt ist, und vor der Spule zwei mit der Kreisfläche gegen einander gelegte hölzerne Halbkugeln, von denen die zunächst dem Zifferblatte liegende, an ihrer der Spule zugewandten ebenen Fläche mit einem Stückchen Eisenblech bekleidet ist. An den Halbkugeln ist je eine Nadel befestigt, welche schräg nach unten und durch ein Loch in dem Stunden- bezw. Minutenzeiger geführt ist und bis dicht an das Zifferblatt reicht. Die Halbkugeln müssen sich — mit möglichst geringer Reibung gegen einander — leicht um

das Stäbchen bewegen und von den Zeigern mit herumführen lassen.

Endlich wird das Zifferblatt an der Stelle, wo die freien Enden der Nadeln auslaufen, mit einer durch Seidenpapier überklebten ringförmigen Rinne versehen.

So lange nun der Kegel in Ruhe bleibt, geht die Uhr und ihre Zeiger führen die Nadeln am Zifferblatt herum. Ein Erdbeben aber läfst den Kegel in der Richtung der Erdwelle schwingen; der Kegel berührt alsdann den Reifen und schliefst den Strom durch die Spule, deren Kern die Halbkugeln unter Zusammendrücken der Spiralfedern anzieht und die Nadeln in die mit Seidenpapier überzogene Rinne am Zifferblatt treibt, wo sie eine Marke hinterlassen.

Zugleich mit der Schwingung des Kegels wird die unterste Kugel über den Rand der Platte in den entsprechenden Cylinder gerollt. Wenn diese Platte und der Ausgang des Kegels für die Kugeln richtig geformt sind, kann bei jeder Erdwelle nur ein Ausschlag des Kegels erfolgen, also auch nur eine Kugel abrollen; die nächstfolgende Kugel wird aber die Stelle der abgerollten einnehmen und zugleich auch — vermöge der kleinen Reibung auf der Platte — das zu heftige Weiterpendeln des Kegels verhindern und diesen schnell in seine Ruhelage bringen. Die Nadeleindrücke lassen die Minute und bei Schätzung (namentlich auf einem grofsen Zifferblatte) nahezu die Sekunde der Erderschütterung, die Kugel in dem Cylinder die Richtung der Erdwelle erkennen. Einen Augenblick darauf hört die Berührung des Kegels mit dem Reifen auf; der Strom wird unterbrochen; der Kern verliert seinen Magnetismus und läfst die Halbkugeln los, welche mit dem Stäbchen durch die Spiralfeder und mit den Nadeln wieder nach aufsen vor dem Zifferblatte in ihre vorherige Lage geschoben werden. Die Uhr geht unaufgehalten weiter, bis eine zweite Erderschütterung den Apparat abermals in Thätigkeit versetzt.

Die Richtung der zweiten, dritten und der folgenden Erdwellen ergiebt die Zahl auf den Kugeln und deren Lage in den Cylindern; die Zeitmomente der Erschütterungen werden leicht und genau durch die Intervalle der von den Nadeln an dem Zifferblatte hinterlassenen Stiche ermittelt, selbst wenn innerhalb ein und derselben Stunde mehrere Erdstöfse erfolgen sollten.

Eine Vertheilung solcher Seismographen über gröfsere Flächen läfst aufser der Richtung der Erdwelle auch die Geschwindigkeit des Fortschreitens und ihre Form — ob strahlen- oder ringförmig, geschlossen oder unterbrochen u. s. w. — erkennen.

[Anwendung der Elektrizität in der Bienenzüchtung.] Um schmerzlichen Stichen und empfindlichen Schwarmverlusten gründlich vorzubeugen, hat der Imker O. Freiwirth in Cannstadt im verflossenen Jahre einen elektrischen Schwarmfänger hergestellt, mit dessen Hülfe er im Nu sowohl eine einzelne Biene, als auch einen sechspfündigen Schwarm stech- und flugunfähig machen kann, ohne die Bienen zu tödten. Er ging dabei davon aus, dafs eine beliebige Anzahl sich die Hände reichender Personen den Schlag einer Leydener Flasche oder eines Induktors gleichzeitig fühlen, und behandelte die Bienen theils einzeln, theils in kleineren oder gröfseren Trauben, anfangs zart, dann kräftiger, zuletzt sogar etwas unbarmherzig. Die Zeit, welche die elektrisirten Bienen zur Erholung brauchten, schwankte je nach der Stärke des Schlages zwischen 10 Minuten und 8 Stunden. Da sich nicht gleich Gelegenheit bot, freihängende Schwärme mittels Elektrizität zu betäuben, so versuchte Freiwirth seinen Apparat an besetzten Bienenstöcken. Er führte die beiden Stromleiter in eine volle Wabengasse und liefs den Strom einen Augenblick wirken; bald lagen die betäubten Bienen am Boden, erholten sich aber nach einer halben Stunde wieder. Der Elektrisirapparat befindet sich in einem Kästchen von etwa 125 mm Höhe, Breite und Länge, das bequem um den Leib geschnallt werden kann; die vom Apparate ausgehenden Leitungsdrähte werden an längeren oder kürzeren Stangen so befestigt, dafs ihre Enden auf eine gewisse Länge frei liegen und an den Schwarm gelegt werden können. Die Stärke des Stromes ist so bemessen, dafs die Bienen nach höchstens einer halben Stunde wieder aus ihrer Betäubung erwachen. Ein Drücker am Apparate wird niedergedrückt, wenn und so lange der Strom wirken soll.

Eigenthümlich ist die von Freiwirth bei seinen Versuchen gemachte und in der Bienenzeitung eingehender beschriebene Beobachtung, dafs die Drohnen — zufolge ihrer körperlichen Schwäche — durch einen elektrischen Strom bereits getödtet werden, von welchem sich die Bienen schon nach einigen Minuten wieder erholen. Es liefse sich daraus vielleicht Nutzen ziehen, wenn es darauf ankommt, mit Drohnen überbürdete Stöcke zu reinigen und zu entlasten. — Freiwirth hat ferner mittels eines elektrisch gemachten Flugbrettes an einem Stocke eine grofse Menge Raubbienen unschädlich gemacht und gefangen. Als nämlich die Räuberei im besten Gange war, schlofs er das Flugloch, machte das Flugbrett elektrisch und bald klebte ein Häuflein Räuber daran fest.

[Alkoholbereitung mittels Elektrizität.] Nach »*The Druggists Circular and Chemical Gazette*« wurde Berthelots Experiment kürzlich in folgender Weise ausgeführt: Eine Batterie von 8 Bunsen'schen Elementen wurde mit einem schwingenden (fibrirenden) Kommutator in Verbindung gesetzt, so dafs denselben abwechselnd etwa 12 bis 15 Ströme in der Sekunde passirten, welche nun zu zwei Platinschwamm-Elektroden führten. Die Platincylinder wurden in angesäuertes Wasser

getaucht und die Kontaktwirkung so eingerichtet, dafs weder Sauerstoff noch Wasserstoff entwich, sondern das zersetzte Wasser sofort regenerirt wurde. Nach dieser Regulirung wurden die beiden Elektroden des Apparates in eine wässerige Lösung von Glykose gebracht. Auf diese Weise wurde Alkohol, obgleich in kleinen Mengen, erzeugt, doch hofft man, dafs durch Verbesserungen der Apparate der Prozefs beschleunigt werden kann, um ihn technisch nutzbar zu machen.

[Wagners langsam schlagende elektrische Glocken.] Um eine elektrische Glocke längere Zeit in langsamen einzelnen Schlägen ohne Mithülfe eines Uhrwerkes schlagen zu lassen, will C. Theodor Wagner in Wiesbaden (Deutsches Reichspatent No. 8539, vom 15. März 1879 ab, vgl. S. 35) ein Pendel anwenden, das für gewöhnlich in seiner äufsersten Lage links dadurch erhalten wird, das sich ihm der abgefallene Anker A_1 eines Elektromagnetes M_1 vorlegt. Um die Glocke läuten zu lassen, sendet man durch M_1 einen Strom, welcher nicht nur das Pendel frei läfst, sondern zugleich der Abreifsfeder eines zweiten Elektromagnetes M_2 es ermöglicht, den bisher durch A_1 am Abfallen verhinderten Anker A_2 von M_2 abzureifsen, dadurch aber A_2 sperrend unter A_1 legt, so dafs selbst beim Aufhören des Stromes in M_1 dessen Abreifsfeder den Anker A_1 nicht wieder abreifsen und durch ihn das Pendel am Schwingen hindern kann, bis endlich ein — etwa beim Abstellen der Fallscheibe — am Empfangsorte durch M_2 gesendeter Lokalstrom die ursprüngliche Lage beider Anker A_1 und A_2 wieder herstellt und dann das Pendel wieder zum Stillstehen bringt. Während aber das Pendel schwingt, wirkt ein an ihm befestigter Stöfser oder Schieber auf ein eigenthümliches Gesperre, und bringt durch dasselbe am Ende jeder zweiten ganzen Schwingung zwei Kontaktfedern miteinander in Berührung und schliefst dadurch einen anderen Lokalstrom, in dessen Leitung nicht nur der Elektromagnet M_3 der Glocke, sondern auch noch ein vierter Elektromagnet M_4 eingeschaltet ist, dessen Aufgabe es ist, dem Pendel die durch die Widerstände verlorene Schwungkraft zu ersetzen.

[Störungen auf den Telegraphenlinien im Jahre 1878.] Das *Journal télégraphique* ergänzt in seiner jüngsten Nummer vom 25. April die in der Nummer vom 25. Dezember 1879 enthaltenen statistischen Tabellen und fügt denselben speziellere Nachweise an. Unter den letzteren erscheint zum ersten Male eine Tabelle über die Anzahl und die Natur der Störungen, welche im Jahre 1878 auf den telegraphischen Linien verschiedener Staaten vorgekommen sind. Wir nehmen daher Anlafs diese Tabelle hier wiederzugeben.

Staaten.	Kilometrische Länge der Linien.			Natur der Störungen. Bruch der Säulen.			Reifsen des Drahtes.			Ableitungen, Berührungen.			Beschädigung von Isolatoren.			Bruch der Bindedrähte.			Gesammtzahl der Störungen.		
	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.	Eisenbahnen.	Strassen.	Summe.
Deutschland	25245	32043	57288	136625	54533	191159	252	168	420	685	532	1217	2084	1125	—	259	1099	1358	390	355	745	3670	3279	6949
Oesterreich-Ungarn (Oesterr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	66,32 % [1])	—	—	30,54 % [1])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oesterreich-Ungarn (Ungarn	—	—	14687	—	—	59467	86	73	159	58	118	176	315	318	633	9	3	12	13	3	16	481	515	996 [2])
Belgien	3915	1308	5223 [3])	20683	1865	22548 [4])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1631	189	1820 [5])
Grossbritannien: britisch Indien [6])	12455	17287	29742	29245	42080	71325	18	27	45	30	80	110	35	60	95	20	50	70	10	20	30	113	237	350
Griechenland	—	3068	3068	—	4065	4065	—	40	40	—	120	120	—	—	30	—	1000	1000	—	50	50	—	1240	1240
Italien	9446	16087	25533	54472	29629	84101	32	47	79 [7])	343	487	830	977	827	1804	155	257	412	—	—	—	1507	1618	3125 [8])
Niederlande	2036	1547	3583	10556	2751	13307	23	33	56	81	48	129	281	199	480	20	83	103	17	37	54	422	400	822
Europa (Indien	273	5363	5636	448	6561	7008	5	211	216	2	122	124	34	123	157	18	94	112	5	109	114 [9])	64	659	723
Schweden	2189	6004	8198	8316	11865	20181	4	177	181	20	190	210	86	379	465	—	—	— [9])	—	—	— [9])	110	746	856
Schweiz	2385	4139	6523	9096	6847	15960	—	—	— [10])	—	—	1328	—	—	2783	—	—	— [10])	—	—	— [10])	—	—	—

[1]) Die fehlenden 3,64 % sind Störungen innerhalb der Aemter. [2]) Eine grosse Zahl dieser Störungen sind durch die Stürme und Ueberschwemmungen veranlasst worden. [3]) Ausserdem 11 km unterirdische Linien. [4]) Ausserdem 225 km unterirdische Linien. [5]) Diese Störungen vertheilen sich so: Berührungen: 778 auf Eisenbahnen, 104 auf Strassen, zusammen 882; Ableitungen: 294 auf Eisenbahnen, 31 auf Strassen, zusammen 325. Isolirungen: 539 auf Eisenbahnen, 54 auf Strassen, zusammen 613. Annähernd kommt im Jahre eine Störung auf 3 km Linie und auf 12 km Draht. [6]) Finanzjahr 1878/79. Die für die Störungen gegebenen Zahlen sind angenäherte. [7]) Unter diesen 79 Störungen waren 353 Stangenbrüche und 721 durch atmosphärische Entladungen beschädigte Stangen. [8]) Ausserdem 25 Brüche der Verbindungsdrähte in den Aemtern. [9]) Ueber diese beiden Arten von Störungen kein Nachweis. [10]) Ueber diese Störungen kein Nachweis.

Besprechung von Büchern.

Studien über die strahlende Materie von Crookes.

Von Dr. Willh. Friedr. Gintl, ord. öffentl. Professor an der deutschen technischen Hochschule in Prag. Prag, Selbstverlag. 1880. (1 M.)

Dr. Gintl diskutirt die Nothwendigkeit, einen vierten Aggregatzustand auf Grund der Erscheinungen anzunehmen, welche Crookes (gröfstentheils nach dem Vorgange von Plücker, Hittorf, Goldstein und Zoellner) in seinem bekannten Vortrage (vergl. S. 105) beschrieben hat. Nachdem er zu zeigen gesucht, dafs die theoretischen Auffassungen von Crookes zur Erfüllung des Beobachteten nicht genügen, geht der Verfasser zur Entwickelung eigener Erklärungen über. An der Oberfläche des negativen Pols mufs in Folge der Ladung eine Spannung bestehen, welche der Kohäsion zwischen den oberflächlichen Theilen und der übrigen Masse der Polsubstanz entgegen wirkt. Bei einem gewissen Werthe dieser Spannung wird Abschleuderung der Oberflächentheilchen eintreten, und zwar um so leichter, je geringer der auf sie im selben Sinne wie die Kohäsion wirkende Druck einer umgebenden Gasatmosphäre ist. Die abgeschleuderten Theilchen bewegen sich dann in gerader Richtung fort, bis sie hemmenden Widerständen begegnen. Werden letztere durch Gastheilchen dargestellt, mit denen die Poltheilchen zusammenstofsen, so gerathen die Gastheilchen in Wärme- und Lichtschwingungen und liefern so das eigentliche Entladungslicht; ist der hemmende Widerstand die feste Glaswand, so erzeugt der Anprall der Poltheilchen an ihr das Phosphoreszenzlicht. Die Theilchen der Polsubstanz selbst sind wenigstens in der Nähe des Pols nicht leuchtend, in einiger Entfernung vom Pol, wo sie zahlreicheren Gegenstöfsen von Gasmolekulen ausgesetzt sind, gerathen auch sie ins Leuchten So erklärt sich die Existenz eines dunkeln Raumes um den negativen Pol und das Auftreten eines Helligkeitsmaximums an der Grenze dieses dunkeln Raumes. Die magnetische Ablenkung der »strahlenden Materie« sieht Gintl nicht als Wirkung des Magnetes auf einen in der Bahn der Strahlen fliefsenden Strom an, sondern als magnetische Anziehung der abgeschleuderten einzelnen (metallischen) Poltheilchen. Die anscheinende gegenseitige Abstofsung zweier Ströme der strahlenden Materie wird aus einer Gasverdichtung abgeleitet, welche im Raume zwischen den beiden von Poltheilchen erfüllten Zügen strahlender Materie eintreten müsse. Durch das verdichtete Gas werden die beiden Züge dann im Sinne einer gegenseitigen Abstofsung auseinandergetrieben. Da somit die beobachteten Erscheinungen auf Grund bekannter Thatsachen erklärt werden könnten, ist Gintl gegen die Annahme des vierten Aggregatzustandes. Den Schlufs der Schrift bilden Auseinandersetzungen über das Wesen der elektrischen Erscheinungen überhaupt, deren Wurzel Gintl in Aenderungen der molekularen Kohäsionsverhältnisse sucht. G.

La roue phonique, appareil à marche uniforme et produisant des mouvements synchrones par M. Paul la Cour. Copenhague 1878.

Es war auf der internationalen Telegraphen-Konferenz zu Petersburg 1875, wo sich der Verfasser obigen Schriftchens, wie es scheint, ein dänischer Privatgelehrter, vor den Vertretern der betheiligten Staaten mit seinem »phonotelegraphischen System« produzirte; dasselbe gründet sich auf die Möglichkeit, vermittelst Stimmgabeln korrespondirender Tonhöhe — auf einem Drahte — eine vielfache Uebermittelung von Zeichen zu bewirken. Im »Wissenschaftlichen Klub« zu Wien wurde vom Ministerialrath Dr. Brunner von Wattenwyl, einem der Betheiligten an jener Konferenz, ein Vortrag über dieses System gehalten, der auch in der »Neuen freien Presse« abgedruckt erschien; der Vortrag sprach sich sehr vielverheifsend über die Leistungsfähigkeit der Apparate aus.

Um die nämliche Zeit begann man auch jenseits des Ozeans an die Verwirklichung dieser Idee zu gehen. Der durch seine telephonischen Leistungen und den Prioritätsstreit mit Graham Bell bekannte Elisha Gray stellte zu Paris 1878 einen elektroharmonischen Apparat aus, der auf denselben Prinzipien beruht, wie der von La Cour; auch diesem verspricht der Referent des »Journal télégraphique« eine bedeutende Zukunft.

In diesem Journal (Bd. III. S. 270, 550 und 596) entwirft Paul la Cour die Grundzüge seines Systems und verspricht die Fortschritte auf diesem Gebiete durch separate Arbeiten zu veröffentlichen. In oben genannter Schrift scheint nun der Verfasser einen Theil seines Versprechens einzulösen. Er zeigt vorerst, wie man durch Anordnung eines Elektromagnetes und einer Stimmgabel, welche den Strom der eingeschalteten Batterie in der Zahl ihrer Schwingungsphasen unterbricht, einen durch diese Umstände individualisirten sogenannten phonoelektrischen Strom herstellen kann, dessen Stärke eine periodische Funktion der Zeit ist, durch welche der Kontakt währt. Weichen die Stimmgabeln zweier oder mehrerer solcher Anordnungen nur um einige Schwingungen mehr als vier von einander ab, so sprechen die Systeme nicht mehr an, während wenn die Unterschiede der Schwingungszahlen innerhalb dieser Grenze bleiben, die Thätigkeit des einen Apparates jene der anderen hervorruft, wenn sie durch einen Leiter verbunden werden. Ein phonoelektrischer Strom, den man durch die Spule eines gradlinigen Magnetes leitet, wird, wenn dem Pole dieses letzteren ein kleines Zahnrad nahe genug gegenübergestellt wird, dessen Kranz wenigstens von weichem Eisen ist, die Zähne dieses Rädchens magnetisiren, anziehen und bewegen. Von dieser Bewegung weist der Verfasser nach, dafs sie eine gleichförmige sein müsse, dafs sogar äufsere Eingriffe dieselbe auf die Dauer nicht beirren können, und dafs auch die Leistung einer mechanischen Arbeit, wie das Heben eines kleinen Gewichtes, den Charakter der Bewegung nicht aufzuheben vermag. Das Maximum einer solchen Arbeitsleistung fand der Verfasser bei den von ihm angewandten Rädchen $^1/_{60}$ Kilogrammeter in der Sekunde. Eine solche Vorrichtung nennt der Verfasser »Roue phonique«.

Geschwindigkeit und Eigenthümlichkeit der Bewegung ist einzig uud allein abhängig von der Zahl der Stromimpulse und der Breite, somit auch der Zahl der Zähne des Rädchens. Um die Gleichförmigkeit des Ganges vollends zu sichern, versieht der Erfinder das Rad mit einer Kapsel, worin Quecksilber enthalten ist, was dann eine Art flüssiges Schwungrad abgiebt.

Die Geschwindigkeit erreicht eine ziemlich beträchtliche Gröfse und hat der Verfasser 20 km in der Stunde bei den von ihm verwandten Rädchen gefunden; dafs kleine Aenderungen der Raschheit innerhalb bestimmter Phasen stattfinden, merkt man sehr wohl am Tone, den das Rädchen von sich giebt, ebenso an der Aenderung des stroboskopischen Eindruckes, den die Zähne machen, wenn man ein oder zwei geschwärzte Räder, deren Umfänge unter einander gleiten, über einer weifsen Fläche sich drehen läfst.

Es lassen sich von der einfachen und sinnreichen Vorrichtung mannigfache Anwendungen machen. Als Chronograph erreicht der Apparat eine ungemeine Genauigkeit durch die grofse Geschwindigkeit, die ihm gegeben werden kann. Als Uhr im Allgemeinen und als elektrische insbesondere kann das Rädchen leicht Verwendung finden, indem man blos eine genau abgestimmte Gabel in den Stromkreis schaltet, welche die Zahl der Stromimpulse ertheilt, wodurch das Rädchen dann eine Combination anderer in Bewegung setzt, welche Zeiger tragen. Zur Bestimmung der Tonhöhe musikalischer Instrumente soll es sich besser als irgend eines der bis jetzt angewandten Mittel eignen, ebenso zur Bestimmung von Umdrehungsgeschwindigkeiten von Maschinenaxen. In der Telegraphie, wo es sich um die Genauigkeit des Synchronismus handelt, würde es — wenn alle Angaben des Verfassers zutreffen — diesem Apparate gelingen, eine Ver-

vielfachung der Leistung bei Vereinfachung komplizirter Arbeiten hervorzurufen.

Kaum wird ein Leser ohne Anregung für sein Fach das klar gefafste Schriftchen von 74 Seiten aus der Hand legen; wir konnten uns hier selbstverständlich nur auf eine gedrängte Inhaltsangabe beschränken.

J. K.

BÜCHERSCHAU.

L. Schwendler, Instructions for Testing Telegraph Lines. 2. Aufl. II. Bd. London 1880; TRÜBNER & Co. 12 shill.

Washburne's Cable and Telegraphic Manual and Error Detector. New-York 1880. Washburne and Palmer. 1 Dollar. 56 Seiten.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München. 1880.

No. 6. Elektrodenhalter mit Stromwender, von W. E. FEIN. — Ueber die Verwerthung des elektrischen Lichtes für Taucherzwecke und über den Namen des Erfinders der elektrischen Kerze. Von L. v. BREMEN. — Vorschlag zur Lösung eines telegraphischen Problems. Von R. VIDOVICH in Pancsowa. — Neue elektrische Lampen. — Ueber die Reduktion des Chlorsilbers mittels des galvanischen Stromes. Von Dr. E. PRIWOZNIK. — Patentschriften des Deutschen Reichs.

No. 7. Die neuen GRAMME'schen Maschinen. — Ein Elektrodynamometer zum Messen starker Ströme. Von WALTER N. HILL in Newport. — Erwiderung auf den Artikel: »Fernsprechapparat mit Signalglocke für Batteriestrom, von ADOLF PARIS in Altona«. Von W. E. FEIN in Stuttgart. — Ueber die Reduktion des Chlorsilbers mittels des galvanischen Stromes. Von Dr. E. PRIWOZNIK (Schlufs). — Ueber die Wetterbeständigkeit der elektrischen Feldzündapparate. Von PHILIPP HESS. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie. Leipzig. Bd. IX.

Heft 3. K. SCHERING. Allgemeine Theorie der Dämpfung, welche ein Multiplikator auf einen Magnet ausübt.

Heft 4. E. DORN. Ueber die Fortführung der Elektrizität durch strömendes Wasser in Röhren und verwandte Erscheinungen. — J. L. HOORWEG. Thermische Theorie des galvanischen Stromes. — F. EXNER. Ueber die Ursache der Elektrizitätserregung beim Kontakt heterogener Metalle. — O. E. MEYER und F. AUERBACH Nachtrag zu der Abhandlung über die Ströme der GRAMME'schen Maschine.

Beiblätter zu Wiedemanns Annalen. Leipzig. Bd. IV.

Stück 4. A. GUEROUT. Neue Form des Elektroskops. — GLADSTONE und TRIEBE. Ueber trockene Zink-Kupfer- und ähnliche Elemente. — A. J. C. ALLEN. Ueber einige Aufgaben über Elektrizitätsleitung. — A. GAIFFE. Ueber das THOMSON'sche Galvanometer. — D. KÜLP. Experimental-Untersuchungen über magnetische Koerzitivkraft. — E. PIAZZOLI. Ueber den Einfluss des Magnetismus auf die Zähigkeit des Eisens. — H. A. ROWLAND und W. W. JACQUES. Diamagnetische Konstanten von Wismuth und Kalkspath in absolutem Mafse. — H. BECQUEREL. Ueber die Polarisation in der Atmosphäre und den Einfluss des Erdmagnetismus auf dieselbe. — O. J. LODGE. Ueber intermittirende Ströme und die Theorie der Induktionswaage. — SCHEIBLER. Ein elektrischer Wärmeregulator. — MARCEL DEPREZ. Magnetoelektrische Maschine. — S. P. THOMPSON. Ueber die Verzögerung der Phase der durch ein Telephon übertragenen Schwingungen. — P. E. NIPHER. Elektrisches Licht.

Dinglers polytechnisches Journal. Augsburg. Bd. 236.

Zweites Aprilheft 1880. Ueber GERINGER's Schachttelegraph, von H. SCHROTT. — Typendrucktelegraph, von G. J. DROSTE in Bremen. — W. S. WILSON's Neuerungen an galvanischen Elementen. — E. TRUMAN's Spleifsung isolirter Telegraphenleitungen. — SCHIEBECK & PLENTZ's Telephon.

Erstes Maiheft 1880. WITTWER & WETZER's Läutewerk zum Wecken einer bestimmten Station. — Neuerungen an elektrischen Lampen. — MIALOVICH's Signalapparat für Fahrschächte. — MARCEL DEPREZ's Elektromotor. — LONTIN's elektrische Sonne. — Dauer der Guttapercha, von W. H. PREECE.

The Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. April 1880. The Electric Light by Incandescence. — BROCKIE's Electric Lamp. — STEWART's Electric Lamp. — ELMORE's Dynamo-Electric Machine. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — On the Influence of Electric Light upon Vegetation, by C. WILLIAM SIEMENS.

15. April 1880. The Future of Electro-Metallurgy. — CROMPTON's Electric Lamp. — ROGER's Patent Needle Sounder. — On Magnetic Circuits in Dynamo- and Magneto-Electric Machines, by Lord ELPHINSTONE and CHARLES W. VINCENT. — The Electric Distance Measurer of M. G. LE GOARANT DE TROMELIN. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department.

The Electrician. London. Bd. IV.

No. 21. Thermo-Electric Behaviour of Aqueous Solutions with Mercurial Electrodes, by G. GORE. — The Progress of Testing. — Three Months Experience of Electric Lighting at Blackpool. — Experimental Determination of the Electromotive Force of the GRAMME Magneto-Electric Machine at Different Speeds, by Prof. TAIT.

No. 22. The Magnetisation of Inductors by Alternating Currents, by M. DE MERITENS. — The Progress of Testing. — Telegraph Work in Cape Colony. — Electric Lighting in America. — Notes on Some Experiments with the Telephone, by JAMES BLYTH. — Note on Some Effects Produced by the Immersion of Steel and Iron Wires in Acitulated Water, by Prof. HUGHES.

No. 23. Researches on the Conditions which Influence the Force of Electro-Magnets, by M. DU MONCEL. — On the Sensitive State of Vacuum Discharges, by W. SPOTTISWOODE and T. F. MOULTON. — The Nomenclature of Electrical Units. — On the Efficiency of EDISON's Electric Light, by Prof. H. A. ROWLAND and Prof. G. F. BARKER. — CROMPTON's Elektric Lamp.

No. 24. Researches on the Conditions which Influence the Force of Electro-Magnets, by M. DU MONCEL. — On the Disruptive Discharge of Electricity, by A. MACFARLANE and P. M. PLAIFAIR. — Effects of Electric Currents on the Surfaces of Mutual Contact of Aqueous Solutions, by G. GORE. — On the Specification of the Direction of the Lay of the Outer Wires of a Telegraph Cable, by F. C. WEBB.

Journal of the Society of Telegraph Engineers. London 1880. Bd. IX. No. 31.

Proceedings of Ordinary General Meeting held February 25th 1880: Remarks by the President as to the General Use of the Microphone as a Telephone Transmitter. — Continuation of the Discussion on Mr. Wilson's Paper »Compensating Induction in Parallel Circuits«. — Note on the Electro-Magnetic and the Electro-Static Induction from Wire to Wire in Telegraph Lines, by W. E. Ayrton and John Perry. — On a Fault in the Construction of Differential Instruments, by J. B. Stearns. — Discussion on Mr. Stearns' Paper. — Proceedings of the Ordinary General Meeting held Marth 10th 1880: On Some Recent Improvements in Electric Light Apparatus, by Alexander Siemens. — Discussion on Mr. Siemens' Paper. — Original Communications: On the Electro-Static Capacity of Suspended Wires, by Ol. Heaviside. — Note on the Watkin Chronograph, by W. E. Ayrton.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV. No. 28.

Statistique de 1878. — Observations sur le galvanomètre de Thomson, par M. Rothen. — Sur la conductibilité des diélectriques par M. le Dr. O. Frölich. — Adresse présidentielle de M. W. H. Preece.

Bulletino telegrafico. Rom und Florenz. Jahrg. XVI.

No. 1. Gennajo 1880. Norme per la compilazione della Statistica nelli Direzioni.

No. 2. Febbrajo 1880. G. Sommati, Corrispondenza coll' apparato Hughes a poli omonimi.

No. 3. Marzo 1880. Specchio dei prodotti telegrafici nel quarto trimestre 1879. — Movimento della corrispondenza telegrafica negli uffici governativi nel quarto trimestre 1879. — Osservazioni all'occasione di un terremoto.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 298. Atmospheric Electricity, by D. Brooks. — Telegraphic Development.

No. 299. Atmospheric Electricity. D. Brooks (Concluded).

La Lumière Électrique. Journal universel d'Électricité. Paris, 1880.

No. 8. De l'unification de l'heure dans les villes (2e article), Th. du Moncel. — Sur l'utilisation économique de sources lumineuses intenses, E. Mercadier. — Note sur l'action des courants sur la matière des corps qui leur servent de conducteurs, R. Coulon. — L'éclairage électrique, F. Géraldy. — Machines dynamo-électriques avec inducteur en dérivation, E. Hospitalier. — L'électrophone de M. Maiche, F. Géraldy. — Systèmes de communications téléphoniques en Amérique, C. Haskins. — Revue des travaux récents en électricité: Analyse des phénomènes lumineux produits par les décharges électriques dans les gaz raréfiés, par M. Fernet. — Nouveau tourniquet électrique de MM. Defonvielle et Lontin; nouvelle disposition électrique pour la sécurité des chemins de fer; balance électrodynamique pour mesurer l'intensité des courants développés dans un téléphone; rendement économique des moteurs électriques; du rôle de l'électricité dans les horloges pneumatiques. — Faits divers; quelques mots encore sur la lumière électrique d'Edison.

No. 9, De l'unification de l'heure dans les villes (3e article), Th. du Moncel. — Les lampes de M. Tchikoleff; W. Tchikoleff. — Expériences faites récemment en Amérique sur les lampes électriques; *(Scientific. American)*. — L'école supérieure de télégraphie, F. Géraldy. — Le mesureur d'énergie; Marcel Deprez. — Sur les principes du fonctionnement des machines électro-dynamiques; E. Hospitalier. — Revue des travaux récents en électricité; Lampe André-Brougham; Lampe à incandescence de Sawyer; Expériences sur les attractions magnétiques; sur un cas de polarité rémanente de l'acier opposée à celle de l'hélice magnétisante qui la produit, note de M. Righi; note sur les lois thermiques des étincelles électriques produites par des décharges des condensateurs, de M. E. Villari; pile du Dr. Pluschi; pile de M. Wilson; commutateur pour la transmission de la force par l'électricité par M. Hopkinson. — Renseignement et correspondance; lettre de M. Achard; Lettre de M. E. Lacoine. — Faits divers.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris, 1880.

No. 7, Machine d'induction rotative (W. de Fonvielle). — La bobine d'induction de M. Spottiswoode. — Examen de quelques problèmes pratiques sur les applications de la lumière (de Locht-Labye). — Conférences sur l'électricité: Rambouillet. — G. Trouvé. — Indicateur électrique de Marée (C. Hallez, lieut. de vaisseau). — Société des ingénieurs-électriciens de Londres. — Chronique du progrès des grandes industries électriques. — Chronique. — Bibliographie. — Chambre syndicale de l'électricité, séance du 9 mars 1880.

No. 8, Le gyroscope électro-magnétique (W. de Fonvielle) — Lampe électrique à deux pôles fixes de M. A. Gérard (W. de F.). — L'Électricité en Angleterre. — Météorologie électrique. — Examen de quelques problème pratiques sur les applications de la lumière (L. de Locht-Labye). — De la production artificielle du diamant. — Tableau de la durée approximative de la transmission des télégrammes. — Transmission électrique et différences horaires. — Diagramme des transmissions électriques du bureau central à Paris (Tell et Graff). — Chronique. — Séance annuelle de la Société de physique. — Correspondance. — Congrès des Sociétés savantes de la Sorbonne. — Conférence. — Histoire de l'électricité.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

9717. J. B. Fuller in New-York. Neuerungen an Apparaten zur elektrischen Beleuchtung. — 7. Januar 1879.

9729. C. Ader in Paris. Optischer Signalapparat für Telephone ohne Batterie. — 7. Oktober 1879.

9796. H. G. Möhring in Frankfurt a. M. und G. Baur in Stuttgart. Neuerung an dynamoelektrischen Maschinen. — 21. August 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

1286/80. F. Edmund Thode & Knoop in Dresden-Berlin für Ernest Ulysse Parod in Paris. Neuerungen in den Mitteln, Elektrizität auf grofse Entfernungen überzuleiten.

3315. Amadeo Gentilli in Leipzig. Automatischer Schnellschreibapparat, vom Patentsucher genannt »Glossograph«.

81318/80. G. Dittmar in Berlin für William Bernard Godfrey in Paris. Neuerungen an elektrischen Lampen.

6369. F. A. SASSERATH in Berlin. Neuerung an Sprechtelephonen.

6392. SCHIEBECK & PLENTZ in Berlin. Neuerungen an den Magneten in Bell'schen Telephonen. — Zusatz zu P. R. 8522.

32662. JOH. MAYR in München. Neuerungen an den elektromagnetischen Einrichtungen von elektrischen Uhren und Apparaten.

34652/79. F. EDMUND THODE & KNOOP in Berlin für FELIX NYSTEN in Paris. Elektromagnet mit intermittirenden Strömen zur elektrischen Beleuchtung.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

9752. SABATIER in Alais und POUGET in Montpellier. Verbesserungen an einer hydroelektrischen Bremse. — Zusatz zu P. R. 3466. — 15. Juli 1879.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

9892. J. KERNAUL in München. Neuerungen an Blitzableitern. — 4. Oktober 1879.

Klasse 48. **Metallbearbeitung (chemische).**

9759. C. BONAZ SOHN in Oyonnax. Neuerungen im Verfahren zur Erzeugung galvanoplastischer Niederschläge. — 23. September 1879.

Klasse 49. **Metallbearbeitung (mechanische).**

9980. ED. BERTHOUD & F. BOREL in Cortaillod (Schweiz). Neuerungen an Pressen zur Umhüllung von Telegraphenkabeln. — 7. Oktober 1879.

Klasse 68. **Schlosserei.**

9815. A. SUTZ in München. Neuerungen an Schlössern, welche durch elektrischen Strom zu öffnen sind. — 24. Oktober 1879.

Klasse 74. **Signalwesen.**

9872. A. RÖMHELD & Co. in Friedrichshütte bei Laubach in Oberhessen. Signal- und Alarmapparat. — 24. Oktober 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

4935/80. BÜSSING in Braunschweig. Weichen- und Signal-Stellapparat für zwei Weichen und ein Signal.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

9033. WILH. KIRCHNER in Kiel. Einrichtung bei Herstellung von Blitzableitern für Windmühlen.

Klasse 40. **Hüttenwesen.**

5008. CARL PIEPER in Berlin für PAUL GUSTAVE LOUIS GABRIEL DESIGNOLLE in Paris. Verfahren zur Gewinnung von edlen Metallen auf mechanischem und elektrochemischem Wege, nebst Apparaten dafür.

Klasse 42. **Instrumente.**

5360. A. HEINEMANN in Bremerhaven. Elektrischer Lothapparat.

42112. JULIUS MÖLLER in Würzburg für ANDREAS RUDOLF HARLACHER, k. k. Professor in Prag. Elektrischer hydrometrischer Flügel.

Klasse 50. **Mühlen.**

3998. AUGUST H. MARTIN in Neustadt a. d. Haardt. Magnetischer Apparat zum Auslesen der Eisentheile aus Körnerfrüchten.

Klasse 81. **Transportwesen.**

2332. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Neuerungen an elektrischen Beförderungs-Einrichtungen.

9865. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Elektrische Postverbindung.

Klasse 86. **Weberei.**

32500. DR. H. GROTHE in Berlin für CHANCEL, VEILLOU, ALIOTH & CIE. in Basel (Schweiz). Elektrische Auflösung bei Garn-Kontrolirmaschinen.

3. Veränderungen.

a. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

5956. Elektrische Lampe mit Incandescenzlicht.

Klasse 30. **Gesundheitspflege.**

6052. Elektro-telephonischer Apparat zur Diagnose der Herz- und Pulsbewegungen.

Berichtigungen.

Auf Seite 125 Zeile 16 und 17 von oben in der rechten Spalte ist zu lesen: »Das Instrument, Fig. 2«. Ferner in Zeile 5 von oben: »von *c* und *d* hinauf«.

Seite 125, rechte Spalte, Zeile 20 von unten soll es heifsen: »(Fig. 6)« und Zeile 14 von unten »(Fig. 5)«.

In Fig. 5 auf Seite 126 fehlt am unteren Ende der Buchstabe »*d*«, in Fig. 9 auf Seite 127 unten der Buchstabe »*S*«.

In der linken Spalte von Seite 126 Zeile 8 von unten sollte stehen: »(Fig. 6)« und in Zeile 5 von unten »nicht allgemein bewährt«.

Schlufs der Redaction am 12. Mai 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. Juni 1880. Sechstes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 25. Mai 1880.

Vorsitzender:

Staatssekretär Dr. Stephan als Ehrenpräsident.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7½ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. O. Frölich: »Ueber Messung starker Ströme«.
3. Vortrag des Herrn Dr. Werner Siemens: »Ueber Schutzvorrichtungen gegen die schlagenden Wetter in Kohlenbergwerken«.

Gegen den Bericht über die letzte Vereinssitzung werden keine Einwendungen erhoben.

Der Vorsitzende giebt der Versammlung von einer Zuschrift des Verlegers der Vereins-Zeitschrift Kenntnifs, in welcher mitgetheilt wird, dafs die Zeitschrift im Monate April, nach viermonatlichem Bestehen, eine Verbreitung in 2257 Exemplaren an Vereins-Mitglieder und Abonnenten gewonnen hatte. Eine Uebersicht über die geographische Vertheilung der Bezugsstellen in den einzelnen deutschen und europäischen Staaten, sowie in aufsereuropäischen Ländern ist in einer Umschlagsbeilage des Mai-Heftes der Elektrotechnischen Zeitschrift zum Abdruck gelangt. Dem Verleger ist in Erwiderung der bezüglichen Mittheilungen Namens des Vereins der Dank ausgesprochen worden.

Ueber die in der letzten Sitzung verlesenen, auf Seite 154 und 155 der Elektrotechnischen Zeitschrift verzeichneten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht eingegangen. Damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein zählt demnach am Tage der fünften Sitzung 1406 aufgenommene Mitglieder. Das Verzeichnifs der in der Zwischenzeit weiter eingegangenen 53 Beitritts-Erklärungen ist am Schlusse des Sitzungsberichtes, auf Seite 190, angefügt.

Nach Erledigung der geschäftlichen Mittheilungen fanden die Vorträge des Herrn Dr. Frölich: »Ueber Messung starker Ströme« und des Herrn Dr. Werner Siemens: »Ueber Schutzvorrichtungen gegen die schlagenden Wetter in Kohlenbergwerken« in der in der Tagesordnung bezeichneten Reihenfolge statt. Ueber den Inhalt dieser Vorträge wird auf die Rubrik »Vorträge und Besprechungen« verwiesen.

An den Vortrag des Herrn Dr. Werner Siemens — durch welchen der Vortragende, wie er betonte, die Absicht verfolgte, vom humanitären Standpunkte aus zu wirksamen Schutzmafsregeln gegen die noch so häufig durch schlagende Wetter sich ereignenden Grubenunfälle anzuregen und die Erörterung dieser Frage innerhalb des Vereins einzuleiten — schlofs sich eine längere Diskussion, an welcher sich aufser dem Vortragenden die Herren Civil-Ingenieur Bernstein und Geheimer Bergrath Hauchecorne betheiligten. Herr Bernstein lenkte die Aufmerksamkeit auf einen früher gemachten Vorschlag, dahin gehend, die Grubenarbeiter zur Warnung vor etwaiger Gefahr mit Wasserstoff-Lampen auszurüsten, deren an sich nicht leuchtende Flamme das Vorhandensein von Grubengasen durch Eintritt einer Lichterscheinung bezw. durch stärkeres Leuchten bemerkbar machen solle. Die Wirksamkeit einer derartigen Vorrichtung zum Schutze der Grubenarbeiter gegen schlagende Wetter wurde von Herrn Dr. Werner Siemens in Zweifel gezogen, weil das Grubengas selbst mit nichtleuchtender Flamme brenne und es deshalb auch die Wasserstoffflamme wohl nicht zum Leuchten bringen werde. Herr Geheimer Bergrath Hauchecorne unterzog die in dem Vortrage angeregten Fragen einer Besprechung, wobei er namentlich die Gesichtspunkte hervorhob, welche aus Rücksichten des Betriebes und der Technik des Bergbaues in Bezug auf den behandelten Gegenstand in Betracht kommen. Der Inhalt der bezüglichen Ausführung, sowie einer hierauf von Herrn Dr. Werner Siemens erfolgten erwidernden Bemerkung wird im Anschlusse an den Vortrag in der Rubrik »Vorträge und Besprechungen« nach stenographischer Niederschrift zum Abdruck gelangen.

Vor Schlufs der Sitzung wurden von Herrn v. Hefner-Alteneck zwei von der Firma Siemens & Halske neuerdings ausgeführte Apparate, nämlich ein Uhrensystem mit elektrischer Zeitkorrektur und ein Chronograph zur elektrischen Messung der Flugzeiten der Geschosse, vorgeführt und kurz erläutert.

Der Vorsitzende beendete hierauf die Sitzung mit folgenden Schlufsworten.

Staatssekretär Dr. Stephan: »Meine Herren! Wir wären nunmehr an den Schlufs der heutigen Sitzung und damit an den Schlufs des ersten Semesters der Vereinsthätigkeit gelangt. Eigentlich ist es nur ein halbes Semester gewesen, da der Verein seine Thätigkeit erst Ende Januar begann. Es haben seit dieser Zeit fünf Vollsitzungen stattgefunden, welchen meist eine sehr zahlreiche Zuhörerschaft beiwohnte. In den Versammlungen sind zwölf gröfsere Vorträge gehalten, in der Regel von Versuchen begleitet, mit denen eine Vorzeigung der bezüglichen Apparate und Instrumente verbunden war. Der Vorstand und die Ausschüsse haben ungefähr die drei- bis vierfache Zahl an Sitzungen abgehalten. Es sind die fünf fälligen Hefte der Zeitschrift erschienen, im Ganzen in einem Umfange von 188 Druckseiten; das sechste Heft ist in der Vorbereitung begriffen, und es sind Mafsregeln getroffen, um das regelmäfsige Erscheinen der Zeitschrift während der folgenden Monate zu sichern. Die Zahl der Mitglieder des Vereins beträgt anderthalb Tausend, die Zahl der abgesetzten Exemplare der Zeitschrift drittehalb Tausend. Es sind dies recht erfreuliche Ergebnisse für das kurze Leben des Vereins. Wir wollen uns damit nicht rühmen; das liegt nicht in der deutschen Art. Wir dürfen aber wohl mit Befriedigung auf diese Ergebnisse zurückblicken und die gute und gegründete Hoffnung daran knüpfen, dafs die im Oktober wieder beginnende Thätigkeit des Vereins eine recht fruchtbringende sein wird. Ich glaube, im Sinne des Vereins zu sprechen und gewifs in Ihrer Aller Namen zu handeln, wenn ich unsern Dank ausspreche: dem Vorstande und dessen Mitgliedern, den Beamten des Vereins, dem Kassirer, Buchführer, Syndikus und den Schriftführern; sodann den Herren, welche durch ihre Vorträge das wissenschaftliche Leben gefördert und das geistige elektrische Licht hier gespendet haben; ferner dem Redaktionskomité, dem Redakteur und der Verlagsbuchhandlung, welche erfolgreiche Bemühungen auf die Ausstattung und Verbreitung der Zeitschrift verwendet hat. — Ich darf hieran den Wunsch eines allseitigen frohen Wiedersehens beim Beginn der Winterversammlungen am vierten Dienstage des Monats Oktober knüpfen, und hoffe, dafs der Sommer zur erneuten Erfrischung Ihrer geistigen Kräfte recht wirksam beitragen möge!«

Schlufs der Sitzung 9½ Uhr Abends.

DR. STEPHAN.

NEESEN, erster Schriftführer. HOFFMANN, zweiter Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft V. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 9. Juni.)

Auswärtige Mitglieder.

1160. Direktion der Rechte-Oder-Ufer-Eisenbahn-Gesellschaft in Breslau.

Verzeichniss der bis zum 25. Mai weiter eingegangenen Beitritts-Anmeldungen.

A. Anmeldungen aus Berlin.

304. W. WEDDING, Fabrikbesitzer.
305. G. LEWINSOHN, Dr. phil.
306. GEORG MEHLIS, Fabrikbesitzer, in Firma Maschinenfabrik MEHLIS & BEHRENS.
307. HUGO NEHRLICH, Civil-Ingenieur.
308. DR. HANS LANDOLT, Geh. Regierungsrath und Professor am landwirthschaftlichen Institut.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1104. B. LEISTIKOW, Stadtrath und Direktor der Wilhelmshütte in Waldenburg i. Schl.
1105. EDUARD ALEXANDER FISCHER, Telegraphen-Amtsgehülfe in Nürnberg.
1106. DR. MED. FRITZ VIERTEL, prakt. Arzt, königl. Kreis-Wundarzt in Breslau.
1107. OSKAR SCHULTZE, Fabrikant, in Firma SCHULTZE & Co. in Schmölln.
1108. AUGUST TOBIN, Ober-Telegraphenassistent und Leitungsrevisor in Stendal.
1109. WILHELM DITHMERS, Ober-Telegraphen-Sekretär in Nordhausen.
1110. FRIEDRICH BÖSENBERG, Ober-Telegraphen-Assistent in Nordhausen.
1111. PAUL ZIMMERMANN, Post-Praktikant in Insterburg.
1112. HERMANN MEYER, königl. Postinspektor in Posen.
1113. ERNST PETTER, Hauptmann *à la suite* des Fufs-Artillerie-Regiments No. 15 in Spandau.
1114. RUDOLPH KOCH, Mechaniker in Göttingen.
1115. ADOLPH BECKER, Telegraphenassistent in Worms.
1116. JOHANN LUKAN, Telegraphenassistent der Kronprinz-Rudolphbahn in Laibach.
1117. SCHÄFER & MONTANUS, Telegraphenbau-Anstalt in Frankfurt a. M.
1118. F. W. BUCHMEYER, Mechaniker, Uhrenfournituren-Handlung und Telegraphenbau-Anstalt in Bremen.
1119. ROBERT HAERTEL, Postkassirer in Posen.
1120. OTTO PANCKOW, Ober-Postdirektions-Sekretär in Posen.
1121. GUSTAV BANSEMER, königl. Telegraphen-Aufseher in Gnesen.

1122. Adam Holper, königl. Offizial- und Stations-Vorstand in Fürth bei Nürnberg.
1123. Hermann Koerkel, kaiserl. Telegraphen-Mechaniker in Bremen.
1124. Karl Amdohr, Ober-Postdirekt.-Sekretär in Posen.
1125. August Jaeger, Postmeister in Pillkallen.
1126. Adolph Kuhr, Apotheker in Pillkallen.
1127. Alfred Massmann, in Emden.
1128. Brauer, Telegraphenassistent in Köln a. Rhein.
1129. Schmitt, Postpraktikant in Köln a. Rh.
1130. Adolph Lindenberg, Telegraphenassistent in Köln a. Rh.
1131. Joseph Gehlen, Telegraphenassistent in Köln a. Rh.
1132. Hermann Schumacher, Generalkonsul des deutschen Reiches in New-York.
1133. Karl Elsasser, Telegraphenassistent in Hamburg.
1134. Bernhard Voigt, Torpedo-Unterlieutenant in Friedrichsort.
1135. E. Schulze, Telegraphen-Assistent in Ehrenfeld bei Köln a. Rh.
1136. Ernst Krause, Telegraphenassistent in Göttingen.
1137. A. Joly, Techniker in Essen.
1138. Ernst August Beckmann, Ober-Telegraphenassistent in Ehrenfeld bei Köln a. Rh.
1139. Christian Dumeland, Telegraphensekretär in Köln a. Rh.
1140. Feodor Graf von Francken-Sierstorpff, Major a. D. in Neifse.
1141. Munk, Oberst z. D. in Bonn.
1142. Karl von Bültzingslöwen, Hauptmann a. D. und Rittergutsbes. in Nahrsen.
1143. Technischer Verein in Bromberg.
1144. Heinrich Hoyer, Kaufmann in Oldenburg (Grofsherzogthum).
1145. August Spicher, Telegraphen-Techniker in Düsseldorf.
1146. Bruno Hartig, Telegraphen-Aufseher der Oberschlesischen Eisenbahn in Oppeln (O.-Schl.).
1147. Heinrich Thomée, Fabrikant in Werdohl.
1148. Gebrüder Brüninghaus, Fabrikanten in Werdohl.
1149. Karl Berg, Fabrikant in Eveking bei Werdohl.
1150. Otto Flemming, Fabrikbesitzer in Philadelphia.
1151. Bruno Schneider, Telegraphenassistent in Dortmund.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Dr. Werner Siemens:

Ueber elektrotechnische Hülfsmittel gegen schlagende Wetter in Bergwerken.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

Die Veranlassung dieser Mittheilung ist das Entsetzen, welches ich und wohl wir Alle so häufig empfinden, wenn wir in den Zeitungen lesen, in einem Bergwerke sind wieder viele, oft hunderte von Menschenleben durch schlagende Wetter zu Grunde gegangen! Es kommt dies in den Kohlenbergwerken aller Länder mit einer erschrecklichen Regelmäfsigkeit vor, und man merkt nicht, dafs etwas Wirksames geschieht, um diese traurigen Katastrophen zu beseitigen, und sieht nicht, dafs im Laufe der Zeit gröfsere Sicherheit herbeigeführt ist. Die Elektrizität ist ja häufig Helferin in der Noth, und es scheint mir eine wichtige Aufgabe für den Elektrotechnischen Verein zu sein, auch diese Humanitätsfrage vor sein Forum zu ziehen. Ich glaube, dafs dies auch nicht ohne Nutzen sein wird, da in der That mehrere Vorschläge, die schon vor längerer Zeit gemacht, aber erfolglos geblieben sind, wesentlich, weil die damalige Technik noch nicht hinreichend entwickelt war, jetzt ausführbar erscheinen. Es ist immer gut, in solchen Fällen von Zeit zu Zeit eine Revision vorzunehmen und Alles, was früher nicht praktisch erschien, mit dem Wissen und Können der neueren Zeit zu beleuchten. Ich möchte Ihnen daher zuerst eine kleine Uebersicht über die Ursachen dieser schrecklichen Explosionen und die Mittel, die zu ihrer Vermeidung in Anwendung kommen, geben, soweit ich sie als Laie kenne; denn ich bin kein Bergmann, kann also die schlagenden Wetter nur vom physikalischen und chemischen Standpunkt, und nicht vom rein bergmännischen aus behandeln.

Die schlagenden Wetter bestehen bekanntlich aus Gruben- oder Sumpfgas, einer Verbindung von 4 Aequivalenten Wasserstoff und 2 Aequivalenten Kohle. Es scheint, als wenn bei seiner Bildung ein besonderes chemisches Agens, die Zeit, die wesentlichste Rolle spielte. Im Laufe langer Zeitabschnitte finden chemische Aktionen statt, die wir in der kurzen Spanne Zeit, die uns im Laboratorium zu Gebote steht, nicht nachmachen können. Die Braunkohle, die Steinkohle, der Anthracit sind in dieser Reihenfolge aus Holzablagerungen entstanden, die im Laufe der Zeit verkohlt sind, nicht durch Hitze, sondern durch den Einflufs der Zeit. Im Laufe der Zeit hat sich anscheinend Wasser aus der Holzsubstanz ausgeschieden. Dieses hat sich im Augenblick des Freiwerdens zerlegt, der Sauerstoff hat sich

mit Kohle zu Kohlensäure, und der Wasserstoff mit weiterer Kohle aus dem grofsen Kohlenvorrathe zu Kohlenwasserstoffgas verbunden, und es entstehen so die beiden Arten schädlicher Grubengase, die nur erstickend wirkende Kohlensäure und das brennbare Kohlenwasserstoffgas, welches, mit atmosphärischer Luft gemischt, die sogenannten schlagenden Wetter bildet. Aus dieser Entstehungsweise folgt schon, dafs kein Kohlenlager von ihnen ganz frei sein kann. Es ist sogar anzunehmen, dafs der gröfste Theil der gebildeten Gase im Laufe der Zeit — die wahrscheinlich nach Millionen von Jahren zu rechnen ist — durch die überlagernden Stein- und Erdschichten nach und nach entwichen ist, und dafs wir es nur mit einem zurückgebliebenen Reste zu thun haben. Ganz frei von ihnen wird wohl kaum irgend ein Kohlenlager sein. Wenn nun ein solches Lager durch einen Schacht oder Stollen aufgeschlossen und dadurch in Verbindung mit der Atmosphäre gebracht wird, so mufs das Gas, welches sich zum Theil auf der Oberfläche der Kohlenstücke kondensirt, zum Theil gasförmig in den vorhandenen Poren desselben befindet, sich mit der atmosphärischen Luft ins Gleichgewicht setzen und ein entsprechendes Ausströmen desselben stattfinden. Diese Entwickelung des brennbaren Gases mufs um so stärker sein, je geringer der Luftdruck ist. Die grofsen unheilvollen Explosionen schlagender Wetter sollen daher auch meistens nach einem starken Fallen des Barometers eingetreten sein. Das leichte Grubengas sammelt sich zunächst an der Grubendecke und mischt sich dann allmälig durch Diffusion mit der atmosphärischen Luft, was unter Umständen durch Bewegung der Luft noch befördert wird. Dann erst tritt die Gefahr ein. Das Grubengas ist nämlich zwar brennbar, explodirt aber erst, wenn es mit Luft, also mit Sauerstoff in hinlänglichem Mafse vermischt ist, so dafs eine gleichzeitige Verbrennung der ganzen Masse stattfinden kann. Es folgt schon hieraus, dafs man kaum dahin gelangen wird, die schlagende Wettergefahr vollständig zu beseitigen.

Man kann sich dies auf drei Weisen vorstellen: die eine wäre im Prinzip die, dafs man das Austreten der Gase aus dem Flötz in die Grubenluft überhaupt verhinderte. Die zweite wäre die, dafs man die austretenden Gase sofort und noch bevor eine gefährliche Mischung entstände, unschädlich macht; es kann dies durch Ventilation oder Verbrennung geschehen. Die dritte Methode wäre ein passendes Signalsystem, welches nicht nur in der Grube selbst, sondern auch den Beamten aufserhalb der Grube fortlaufend und selbstthätig anzeigt, welches der Stand der Grubengas-Entwickelung und Ausquellung in der Grube ist, so dafs man keine Leute hineinläfst, wenn Gefahr vorhanden ist, und sie rechtzeitig zurückruft, wenn sie während der Arbeit entsteht. Das sind die drei Wege, auf denen man dem Feinde zu Leibe zu gehen und ihn wenigstens unschädlich zu machen suchen kann. Das beste, wirksamste Mittel wird immer eine gute Ventilation der Grube sein. Diese wird auch überall, und meist mit grofser Sorgfalt, angewendet, und sie ist das Mittel, die grofsen Kohlenmassen zu fördern, ohne zu grofse Verluste an Menschenleben. Das zweite allgemein angewendete Hülfsmittel ist die Verwendung der segensreichen Erfindung der Grubenlampe von Humphry Davy. Sie beruht darauf, dafs Flammen erlöschen, wenn sie unter die Glühhitze abgekühlt werden. Hält man eine Kerzenflamme unter ein engmaschiges Drahtnetz, so brennt sie nur bis zu diesem Netze. Das Drahtnetz entzieht dem hindurchstreichenden brennenden Gase viel Wärme, und da die Flamme ohne Glühhitze nicht bestehen kann, so erlischt sie innerhalb des Netzes. Ist also eine Lampe mit einem guten, engen Drahtnetz umgeben, so kann eine Explosion sich nicht durch das Netz hindurch fortpflanzen, es wird mithin das aufserhalb des Netzes befindliche explosive Gas nicht entzündet. Der Bergmann kann aus dem eigenthümlichen Zucken der Flamme ersehen, dafs Gefahr vorhanden ist. Das sind recht schöne und aufserordentlich wirksame Mittel, die gewifs vielen Tausenden das Leben gerettet haben. Leider hat aber die Erfahrung des letzten halben Jahrhunderts gezeigt, dafs sie nicht ausreichen; denn wenn sie ausreichten, würden wir nicht fortlaufend noch so viele Explosionen haben, und die häufigen Unglücksfälle durch mörderische schlagende Wetter, die, ich mufs sagen, zur Schmach der Wissenschaft und Technik noch überall in der Welt so häufig vorkommen, würden ausbleiben oder doch wenigstens nur selten eintreten. Es vergeht aber fast kein Monat, wo nicht eine solche verderbliche Explosion durch die öffentlichen Blätter gemeldet wird. Es zeigt dies unwiderleglich, dafs die bisherigen Mittel nicht ausreichen und dafs noch nach anderen gesucht werden mufs.

Es haben sich auch schon vielfach Gelehrte und Techniker mit dieser Frage beschäftigt und haben Hülfsmittel anderer Art in Vorschlag gebracht. Davy selbst, dann Graham, ein berühmter englischer Chemiker, haben die Natur der schlagenden Wetter in einigen Gruben, die besonders gefährlich waren, genau untersucht und die chemischen Eigenschaften des Grubengases ermittelt. Merkwürdigerweise hat Graham[1]) gefunden, dafs fein zertheiltes Platina auf reines Kohlengrubengas nicht, wie auf andere Kohlenwasserstoffe, katalytisch einwirkte. Die Autorität Grahams ist wohl der Grund gewesen, weshalb das fein vertheilte Platina als Hülfsmittel zur Anzeige vorhandenen Grubengases bis auf neuere Zeit aufser Betracht geblieben ist. Im Jahre 1847 machte Payerne in Paris [2]) allerdings den Vorschlag,

[1]) Chemical Gazette, Dec. 1845, No. 75. Dinglers Polytechnisches Journal Bd. 99 S. 138.
[2]) Dinglers P. J. Bd. 103 S. 153.

Pumpen in der Grube aufzustellen, welche die Luft durch grofse Diaphragmen, die mit Platinmohr oder Platinschwamm, belegt waren, pumpen sollten. Er sagt, im Widerspruch mit Graham und Dr. Ure, das Grubengas würde langsam durch die Kontaktwirkung des fein vertheilten Platinas verbrennen, und daher eine gefahrlose Reinigung der Luft von Grubengas eintreten. Dieser Vorschlag hat weiter keinen Erfolg gehabt. Vielleicht ist er der Kostspieligkeit der nöthigen grofsen Massen von Platina wegen gar nicht praktisch versucht.

Im Jahre 1868 machte Delaurier[1]) der Pariser Akademie einen ganz originellen Vorschlag zur Sicherung der Arbeiter gegen Grubengas-Explosionen. Er wollte einen isolirten Draht durch die ganze Grube legen, der an verschiedenen Stellen verdünnt und daselbst mit Schwefelblumen bestreut werden sollte. Bevor die Arbeiter die Grube beträten, sollte dann der Strom einer kräftigen galvanischen Batterie durch den Draht geleitet werden. Dieser würde die verdünnten Stellen des Drahtes erhitzen und den Schwefel entzünden, der dann seinerseits die schlagenden Wetter entzünden würde, wenn irgend welche vorhanden waren. Entstände keine Explosion, so könnten die Arbeiter ohne Gefahr die Grube betreten. Dieser Vorschlag, eine Prüfung auf Explosion vor dem Eintritt der Arbeiter in die Grube vorzunehmen, erscheint sehr beachtenswerth.

Die dritte vorgeschlagene Methode besteht nun darin, ein gutes Anzeigesystem zu organisiren, das die nöthigen Mittel gewährt, die Gefahr zur rechten Zeit zu erkennen und sie durch richtig geleitete Ventilation zu beseitigen, bevor die Gasmischung explosiv wird.

Ansell in London schlug 1867[2]) vor, die Gefährlichkeit der schlagenden Wetter dadurch zu verringern, dafs man Apparate aufstellte, welche auf elektrischem Wege angesammeltes Grubengas in der Grube selbst wie aufserhalb derselben anzeigten. Sein Apparat beruhte auf der Erscheinung, dafs manche Stoffe, wie Kautschuk, Marmor u. s. w. undurchdringlich für atmosphärische Luft, aber leicht durchdringlich für Grubengas und manche andere Gase sind. Da die Anfüllung eines Raumes mit einem Gase kein Hindernifs für die gleichzeitige Anfüllung mit einem anderen Gase ist, so mufs daher in eine mit Luft gefüllte Kautschukblase, die in einen grubengashaltigen Raum gebracht wird, Grubengas durch die Kautschukwand hindurch einströmen und die Blase sich in Folge dessen ausdehnen. Ansell konstruirte nun Apparate, bei welchen diese durch Endosmose bewirkte Druckvermehrung im Innern eines mit einer Kautschuk- oder Marmorplatte abgeschlossenen Luftraumes zur Hervorbringung eines Kontaktes benutzt wurde, durch welchen an beliebigen Stellen ein elektrisches Warnungssignal gegeben wurde.

[1]) Dinglers P. J. Bd. 190 S. 339.
[2]) Dinglers P. J. Bd. 183, S. 552, Jahrg. 1867.

Auch dieser sinnreiche Vorschlag hat meines Wissens keine praktische Anwendung gefunden. Vielleicht war der Umstand daran Schuld, dafs eine Ansammlung von Kohlensäure osmotisch-ähnlich wirkt, wie Grubengas, man daher nicht sicher wissen konnte, welches Gas durch den Apparat angezeigt wurde.

Dr. van der Weyde hat 1870[1]) eine Modifikation des Ansell'schen Apparates vorgeschlagen, während A. Winkler 1879[2]) vorschlug, häufige Analysen des in der Grubenluft vorhandenen Grubengases vorzunehmen, indem man das durch beigemischtes Grubengas verminderte spezifische Gewicht der Grubenluft bestimmt. Endlich hat ein A. P. unterzeichneter Anonymus 1877[3]) vorgeschlagen, durch fortdauernde Induktionsfunken das entzündlich gewordene Gemisch von atmosphärischer Luft und Grubengas in einem mit Drahtwalzen verschlossenen Gefäfse zu entzünden und durch die entstehende Explosion einen Kontakt herzustellen, welcher ein Gefahrsignal geben sollte.

Neuerdings hat ein Herr Studiosus Körner in Freiberg ein Deutsches Reichspatent No. 6179 auf einen Apparat genommen, welcher auf der von Graham geleugneten, jedoch von Payerne im Widerspruch mit diesem und mit Dr. Ure aufrecht erhaltenen und zu seinem Vorschlage benutzten langsamen Verbrennung des Grubengases durch fein vertheiltes Platina (Platina-Mohr oder Schwamm) beruht. Er will die Wärme, die durch diese langsame Verbrennung entsteht, dazu benutzen, Quecksilber-Thermometer zu erhitzen und die steigende Quecksilbersäule zur Herstellung von Kontakten in ähnlicher Weise wie Ansell verwenden, um Signale drohender Gefahr zu geben. Auf den etwas komplizirten telegraphischen Mechanismus, welcher die Nummer oder den Ort des Gefahr meldenden Apparates aufserhalb der Grube anzeigen soll, will ich hier nicht näher eingehen.

Wie aus dieser historischen Uebersicht der zu meiner Kenntnifs gekommenen Vorschläge, die bisher gemacht sind, um die erschrecklich grofsen Verluste an Menschenleben und Eigenthum, welche fortwährend durch schlagende Wetter verursacht werden, zu verhüten — hervorgeht, giebt es aufser der Ventilation und der Sicherheitslampe noch mehrere Mittel, um entweder die Ansammlung schlagender Wetter in gefahrbringender Gröfse zu verhindern oder die Gefahr rechtzeitig anzumelden und dadurch den Verlusten vorzubeugen. In der Praxis sind dieselben meines Wissens bisher alle nicht zur Anwendung gekommen. Es ist möglich, dafs Versuche mit einzelnen dieser Vorschläge gemacht und dafs dieselben nicht befriedigend ausgefallen sind. Wenn die Theorie aber richtig ist, dürfen einzelne ungünstige Versuche nicht zurückschrecken, da praktische Schwierigkeiten fast immer zu überwinden sind. Aufserdem ist na-

[1]) Dinglers P. J. Bd. 196, S. 513, Jahrg. 1870.
[2]) Dinglers P. J. Bd. 231, S. 280, Jahrg. 1879.
[3]) Dinglers P. J. Bd. 226, S. 510, Jahrg. 1877.

mentlich die Elektrotechnik in neuerer Zeit sehr vorgeschritten und macht Manches jetzt leicht und sicher ausführbar, woran früher alle Mühen scheiterten! Es lohnt sich daher wohl, die Frage der erhöhten Sicherung der Kohlengruben gegen schlagende Wetter an der Hand der bisher gemachten Vorschläge und unter Berücksichtigung des jetzigen Standpunktes der Technik einer Prüfung zu unterziehen.

Die Möglichkeit, den Austritt von Grubengas überhaupt durch Erzeugung eines dauernden Ueberdruckes im ganzen Bergwerke zu verhindern, ist wohl kaum zu bezweifeln, da ja schon die geringe Veränderung des Atmosphärendruckes sich so aufserordentlich bemerklich macht. Wahrscheinlich würde ein diese Schwankungen wenig übersteigender Ueberdruck schon ausreichen, um nicht nur jedes Einströmen von Grubengas zu verhindern, sondern es würde umgekehrt häufig Luft durch die Kohlenflötze getrieben werden und diese dadurch nach und nach von Grubengas befreit werden. Ob sich aber wirklich durch kräftige Ventilation und geeignete Verschlufsvorrichtungen ein Ueberdruck in der Grube wird herstellen lassen, wird in jedem Einzelfalle erst festgestellt werden müssen. In der Regel wird man diese Methode wahrscheinlich nicht anwenden können. Noch viel weniger wird sich zu allgemeinerer Verwendung die von Payerne vorgeschlagene fortlaufende Reinigung der Luft der Gruben von Grubengas durch wiederholtes Hindurchtreiben derselben durch fein vertheiltes Platina eignen. Schon die grofse Veränderlichkeit der Grubengaseinströmung würde diese Methode — ganz abgesehen von ihrer Kostspieligkeit — unanwendbar und selbst gefährlich machen. Beachtenswerther ist dagegen, wie schon hervorgehoben, das von Delaurier vorgeschlagene Mittel, vor Eintritt der Arbeiter in die Grube an verschiedenen Stellen derselben galvanische Zündungsversuche zu machen. Bei dem jetzigen, weit entwickelteren Stande der galvanischen Zündungen würde sich dies mit grofser Sicherheit und mit verhältnifsmäfsig geringen Mühen und Kosten durchführen lassen. Freilich wäre der Schutz gegen Explosionen während der Arbeit immer noch nicht erreicht. Um auch diesen zu erzielen, müfsten an sehr vielen und namentlich den hochgelegenen und besonders gefährdeten Stellen stets sichere Zündungsstellen vorhanden sein, wie z. B. offene Flammen. Das leichte Grubengas lagert sich zunächst stets an der Decke der inneren Räume (Gänge u. s. w.) der Grube ab und vermischt sich erst allmälig durch Diffusion und Luftströme mit der atmosphärischen Luft zu explosivem Gemenge. Wird es angezündet, bevor diese Mischung eingetreten ist, so findet eine gefahrlose, ruhige Verbrennung des Gases statt, welche den Arbeitern Zeit läfst, sich zurückzuziehen. Die Gruben durch viele, nahe der Decke angebrachte offene Flammen zugleich zu erleuchten und gegen Explosionen zu sichern, ist meines Wissens auch schon vorgeschlagen. Gas-, Petroleum- oder Oelflammen verzehren aber sehr schnell den Sauerstoff der Luft in den Gruben und mischen sie mit ihren nicht athembaren Verbrennungsprodukten. Ohne diesen Uebelstand würde sich aber derselbe Zweck durch elektrische Beleuchtung erzielen lassen. Es lassen sich jetzt in einen Leitungskreis 20 bis 30 kleine elektrische Lichter einschalten, die von einer am Tage stehenden Kraftmaschine gespeist und jederzeit gleichzeitig entzündet und ausgelöscht werden können. Die verhältnifsmäfsig geringen Kosten dieser Grubenbeleuchtung würden durch bessere und schnellere Arbeit bei heller Beleuchtung wahrscheinlich mehr wie äquilibrirt werden. Wenn die Flammen einige Zeit vor dem Einfahren der Arbeiter angesteckt und während der Arbeitszeit leuchtend erhalten werden, wird kaum jemals ein gröfserer Unglücksfall durch schlagende Wetter zu verzeichnen sein! In vielen Fällen wird man freilich der nicht ganz unbedeutenden Kosten der ersten Anlage, der geringen Mächtigkeit der Kohlenflötze und der grofsen Ausdehnung des Arbeitsfeldes wegen diese Sicherungsmethode nicht anwenden können. Es bieten dann die Vorschläge von Ansell und Körner ebenfalls wirksame Mittel zur Verhütung von Unglücksfällen durch schlagende Wetter. Beide Vorschläge kommen, wie schon hervorgehoben, darauf hinaus, an verschiedenen und namentlich den besonders gefährdeten Stellen des Grubenbaues Instrumente aufzustellen, welche das Auftreten von Grubengas sowohl den in der Grube beschäftigten Arbeitern wie an einem aufserhalb der Grube gelegenen Orte sogleich anzeigen. Funktioniren die Apparate unter allen Umständen sicher und sind sie in ausreichender Zahl und an den richtigen Stellen in der Grube aufgestellt, so wird die durch ein solches Kontrolsystem gegebene Sicherheit ebenfalls eine ziemlich ausreichende sein. Ein Ansell'scher, durch Endosmose wirksamer Anzeiger für Grubengas läfst sich sehr einfach und billig herstellen. Sie sehen dort einen solchen Apparat, der einfach aus einem Metallringe besteht, dessen Oeffnungen mit einer Kautschukmembran verschlossen sind. Die eine dieser Membrane ist in ihrer Mitte mit einem Stückchen Platinablech versehen, an welches ein Draht gelöthet ist, der zu einer Klemme führt. Dem Platinaplättchen steht eine Kontaktschraube nahe gegenüber, die mit einer anderen Klemme leitend verbunden ist. Ist die Luft, in welcher der kleine Apparat steht, nun mit Grubengas geschwängert, so dringt dieses durch den Kautschuk hindurch und vermehrt das Volumen der eingeschlossenen Luft. Das Platinaplättchen kommt daher in Berührung mit der Kontaktschraube, wodurch der Leitungskreis, in den der Apparat vermittelst seiner beiden Klemmen eingeschaltet war, geschlossen wird. Sind in denselben eine galvanische Kette und ein oder mehrere Klingelwerke eingeschaltet, so werden diese ertönen und die Gefahr anzeigen. Wenn man einem

jeden dieser Apparate eine besondere Leitung zu Tage giebt oder wenigstens die Apparate in Gruppen theilt, von denen jede ihren besonderen Leitungsdraht hat (bei Benutzung der Erde als Rückleitung), so ist auch sofort zu erkennen, welcher Apparat oder welche Gruppe die Gefahr gemeldet hat. Als Mängel dieser Einrichtung ist aber zu bezeichnen, dafs es einmal zweifelhaft bleibt, ob Grubengas oder Kohlensäure das Alarmsignal verursacht hat, sowie ferner, dafs nach Beseitigung der alarmirenden Gasmischung noch eine geraume Zeit verstreicht, bis das eingedrungene Gas durch Exosmose wieder ausgetrieben ist und dadurch der Kontakt selbstthätig wieder aufgehoben wird. Von diesen beiden Uebelständen ist der Körner'sche Apparat, welcher auf der Erhitzung des fein vertheilten Platinas durch langsame Verbrennung des Grubengases beruht, frei. Dagegen mufste es — abgesehen von der unnöthig komplizirten Konstruktion des Anzeigeapparates — zweifelhaft erscheinen, ob die Erhitzung des Platinamohrs durch geringe Mengen beigemengten Grubengases auch unter allen Umständen sicher eintreten würde. Wie schon erwähnt, hatte der hochverdiente Professor Graham, der Entdecker der Osmose, bei Untersuchung des reinen Grubengases, welches an einer Stelle einer Kohlengrube kontinuirlich ausströmte, gefunden, dafs dasselbe durch Berührung mit kaltem Platinamohr nicht, wie andere Kohlenwasserstoffe und Wasserstoff, langsam verbrennt, und erklärte dies sogar für ein Unterscheidungsmerkmal des Grubengases. Dem widersprach Payerne, ohne, wie es scheint, bei den Chemikern rechten Glauben gefunden zu haben. Es ist mir wenigstens über entscheidende anderweitige Versuche nichts bekannt geworden. Eine Reihe von Versuchen, die Herr Dr. Fellinger in meinem Laboratorium angestellt hat, haben nun aber entscheidend festgestellt, dafs reines, aus essigsaurem Blei erzeugtes Grubengas in der That ebenso wie Wasserstoff und die übrigen gasförmigen Kohlenwasserstoffe durch die katalytische Wirkung des Platinamohrs auch dann mit Sauerstoff verbunden wird, wenn das Platinamohr nicht erwärmt ist. Auch ist die katalytische Wirkung des Platinamohrs in ausreichendem Grade constant, um es zur Konstruction eines Grubengasmelders verwenden zu können.

Weniger geeignet wie Endosmose und katalytische Wirkung des Platinas erscheint die von Winkler 1879 vorgeschlagene Methode der Anzeige des Grubengases durch Bestimmung der Verminderung des spezifischen Gewichtes der Grubenluft. Einmal erfordern derartige Wägungen sehr exakte Einrichtungen mit grofsen Ballons, die in den feuchten, engen Grubengängen schwer anzubringen und in Ordnung zu halten sind, und zweitens können Schwankungen des Atmosphärendruckes und Kohlensäuregehaltes der Luft dieselben vollständig fälschen. Aber auch sowohl die Ansell'sche als die Körner'sche Methode der Anzeige von Grubengas leiden an dem Uebelstande, dafs sie, abgesehen von Störungen, nur einen bestimmten Grad der Mischung der Grubenluft mit Grubengas anzeigen. Da eine geringe Beimengung von Grubengas niemals, auch bei kräftigster, völlig ausreichender Ventilation nicht, zu vermeiden ist, so zeigen die Apparate nur an, ob der zulässige Grad von Beimischung überschritten ist, oder nicht, geben aber keinen Anhalt dafür, in welchem Grade es der Fall ist und ob sich der Grubengasgehalt mit bedrohlicher Geschwindigkeit steigert oder konstant bleibt. Dies wird sich in befriedigender Weise dadurch erzielen lassen, dafs man anstatt gewöhnlicher Quecksilber-Thermometer, wie Körner sie verwendet, thermoelektrische Ketten benutzt. Sie sehen hier drei solcher Ketten, von denen die eine Seite mit einer dünnen Lage Platinamohr bedeckt ist. Jede dieser Ketten kommunizirt durch einen Leitungsdraht mit gemeinschaftlicher Rückleitung mit einem Galvanometer, der in Praxi im Grubenhause aufgestellt sein würde. Sobald man unter eine dieser Glocken, unter welchen sich die thermoelektrischen Ketten befinden, eine kleine Quantität Grubengas oder auch gewöhnliches Leuchtgas bringt, wird die betreffende Nadel abgelenkt. Die Gröfse ihrer Ablenkung bildet nun ein Mafs der Menge des Grubengases, welches der Luft beigemengt ist. Denkt man sich nun eine Reihe von solchen thermoelektrischen Indikatoren an geeigneten Stellen vertheilt und läfst die Leitungen in das Grubenhaus münden, so geben die Ablenkungen der Galvanometer ein getreues Bild der jedesmaligen Beimischung von Grubengas in den verschiedenen Theilen der Grube. Der kontrolirende Ingenieur kann daher den Ventilationsapparat funktioniren lassen, um einer wachsenden Beimischung von Grubengas entgegen zu wirken, oder er giebt, falls bereits eine wirkliche Gefahr im Anzuge ist, ein elektrisches Glockensignal, welches die Arbeiter aus dem Schachte zurückruft. Man könnte auch, wie es bei der hier vorgelegten Einrichtung geschehen ist, die osmotische und katalytische Methode kombiniren und die eine zur Kontrole der anderen benutzen. Die osmotischen Anzeiger würden dann so einzustellen sein, dafs sie erst eine wirklich eintretende Gefahr durch Klingelsignale in und aufserhalb der Grube anmeldeten, während die katalytischen durch die Ablenkung der Galvanometernadeln den Nachweis führten, dafs die gemeldete Beimischung eines fremden Gases aus Grubengas oder einem anderen brennbaren Gase und nicht aus Kohlensäure besteht, und gleichzeitig Ort und Art des Anwachsens der gefährlichen Gasmischung anzeigten. Der Nachtheil des thermoelektrischen Anzeigers gegenüber dem Körner'schen Vorschlage, dafs er eine grofse Anzahl isolirter Leitungen erfordert, kommt bei dem heutigen Stande der Technik weniger in Betracht, da sich mit verhältnifsmäfsig geringen Kosten eine grofse Menge hinlänglich isolirter Leitungen in einem Kabel

vereinigen läfst. Wenn nun auch keine mechanische Einrichtung stets unfehlbar funktionirt, mithin auch durch die gemachten Vorschläge keine absolute Sicherheit gegen schlagende Wetter zu erreichen ist, so erscheint es doch als ganz aufser Frage stehend, dafs sich auf den angedeuteten Wegen die Sicherheit der Grubenarbeiter in sehr bedeutendem Grade erhöhen läfst. Der Elektrotechnische Verein wird sich hoffentlich noch öfter mit dieser wichtigen Frage zu beschäftigen haben. Hat er durch diese Anregung erzielt, dafs die Frage erhöhter Sicherheit gegen Schädigung durch schlagende Wetter überall in den betreffenden Fachkreisen ernst in Betracht gezogen und von ihnen anerkannt wird, dafs es aufser Ventilation und Davy'scher Laterne noch andere, allem Anscheine nach brauchbare Hülfsmittel giebt, und dafs es eine Pflicht ist, ihre praktische Anwendbarkeit zu prüfen, so hat er sich ein unbestreitbares Verdienst erworben.

Geheimer Bergrath Hauchecorne: »Meine Herren! Ich werde mir heute nur einige wenige Worte in Bezug auf die Grubengasfrage gestatten; ich möchte nämlich nicht gern von hier bis zur nächsten Sitzung auf meinen Kollegen, den Bergtechnikern, den etwas herben Vorwurf der Uebersehung wissenschaftlicher Vorschläge zur Lösung dieser grofsen humanen Frage sitzen lassen. Indem ich mir vorbehalte, in der nächsten oder in einer der folgenden Sitzungen an der Hand eines gröfseren Grubenrisses die Gesammtverhältnisse der Wetterführung etwas näher darzulegen, bitte ich Sie, mir heute nur folgende kurze Bemerkungen zu erlauben. Die Verhältnisse der Ausströmung der sogenannten schlagenden Wetter in Steinkohlengruben sind meist ganz continuirliche; wir haben es mit einer unaufhörlich wirkenden Ursache zu thun, während alle Hülfsmittel, die wir kennen, um die Gefahr anzuzeigen, vorübergehende sind, deren Wirksamkeit momentan aufhört. Dahin gehören namentlich die Ansell'schen exos- und endosmotischen Apparate. Es wurde von Herrn Dr. Siemens bemerkt, dafs das Läuten derselben von Zeit zu Zeit aufhört. Dies ist schon ein Zeichen, dafs diese Apparate äufserst schwer anwendbar sind. Sie müssen, nachdem sie gewarnt haben, an einen anderen Ort in frische Luft gebracht werden, um ihre Wirksamkeit wieder zu erlangen, da die Ausströmung der schlagenden Wetter sich an den Betriebspunkten, wo der Apparat gestanden hat, in der Regel nicht wesentlich ändert, und unter solchen Umständen die zur Wirksamkeit nöthige Spannung des Gasvolums in den Ansell'schen Apparaten in kurzer Zeit aufhört. Die Anwendung der Warner ist aber auch aufserordentlich schwierig aus folgenden Gründen: Sie müssen sich ein Grubengebäude vorstellen als mit meilenlangen Streckennetzen versehen; hier sind mitunter Hunderte von Betriebspunkten; alle diese sind, da schlagende Wetter in den Flötzen, wo sie überhaupt auftreten, nicht aus einzelnen Quellen, sondern allgemein ausströmen, gewöhnlich ziemlich gleichmäfsig gefährlich. Aber diese Betriebspunkte sind nicht einmal stabil. Sie verändern sich nach jeder Schicht; nach jeder halben Stunde ist der Punkt, wo die Ausströmung stattfindet, der Vorrückung der Arbeiten wegen ein völlig neuer, so dafs zu der überaus grofsen Schwierigkeit, ein solches Warnersystem überhaupt aufzustellen, noch die hinzu kommt, dafs die Apparate mit den Betriebspunkten, um deren Kontrolirung es sich handelt, fortzurücken sein würden. Dadurch werden alle Warnersignalsysteme für ein gröfseres Grubengebäude sehr schwer hantirbar. Sie würden aber auch durch die Ausdehnung der Grubengebäude sich aufserordentlich kostspielig gestalten.

Sie wissen ja nun alle, meine Herren, wie schwer gerade dieser Industriezweig mit den Betriebskosten zu kämpfen hat. Es wird mir ja mit vollem Recht erwiedert werden, dafs von der Industrie keine Ausgaben gescheut werden dürfen, wenn es sich um Menschenleben handelt. Aber auf der anderen Seite ist doch die Industrie darauf angewiesen, mit den Betriebsmitteln zu arbeiten, die sie überhaupt aus ihren Erträgen beschaffen kann. Unter diesen Umständen würde es sehr schwierig sein, solche schwerköstigen Warnungssysteme überhaupt in den Gruben anzubringen. Nun kommt aber hinzu, dafs mit der Warnung allein noch nichts gethan wäre. Sie würde eine kontinuirliche sein, wie die vorhin erwähnte Erfahrung in den Gruben ergiebt. Dabei ist ferner zu berücksichtigen, dafs die Explosionen nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt einzutreten pflegen, wie beispielsweise zur Zeit der Wechselung der Schichten, sondern dafs sie in jedem Augenblick entstehen können. Erfahrungsmäfsig werden sie häufig durch sogenannte Bläser, wie der Bergmann sie nennt, ganz plötzlich veranlafst, stark gespannte Gasansammlungen in Spalten, welche durch den fortschreitenden Betrieb unversehens eröffnet werden und dann plötzlich eine massenhafte Ausströmung schlagender Wetter in das Grubengebäude bewirken.

Nun nützen bei solchen Vorgängen auch die Sicherheitslampen nicht immer. Die Sicherheit derselben hört bei starken Luftbewegungen auf; sie sind im Allgemeinen nur wirksam, wenn sich der umgebende Luftstrom nicht rascher als mit 1 bis 1½ m Geschwindigkeit fortbewegt. In den eben erwähnten Fällen ist die Sicherheit der Lampe illusorisch; der Warner kommt zu spät, die Explosion ist fast in dem Augenblick der Warnung schon vollzogen.

Was die Zündungsvorrichtungen zur Verpuffung der angesammelten Wetter betrifft, so sind sie für uns vom bergmännisch-technischen Standpunkt aus nicht zu verwenden, wir müssen sie von vorn herein verwerfen. Einestheils liegt gerade in der erwähnten Kontinuirlichkeit der Wetterentwickelung die Unmöglichkeit, solche Vorrichtungen zu gebrauchen, da das Massen-

verhältnifs der Ausströmung der Gase an den verschiedenen Betriebspunkten und die mit ihr verhältnifsmäfsige Gefahr der Zündung durchaus nicht zu übersehen ist. Wir wissen andererseits, wenn eine kleine absichtlich herbeigeführte lokale Entzündung stattfindet, nicht, ob sie klein bleiben, oder ob sie gröfsere unübersehbare Dimensionen annehmen wird. Es scheint nämlich nach den Erfahrungen der neueren Zeit vorzukommen, dafs Explosionen nicht blos durch direkte Zündung der schlagenden Wetter allein stattfinden, sondern dafs das Vorhandensein von Kohlenstaub, wenn auch vielleicht nicht fähig zu zünden, so doch eine Explosion weiter zu tragen im Stande ist. Auf diese Weise kann eine kleine Explosion fortgepflanzt werden in grofse Wetteransammlungen in verlassenen, von dem Betriebe nicht mehr berührten Räumen, dem sogenannten alten Mann, welche für gewöhnlich aufserhalb der Gefahr der Zündung liegen, nun aber grofse und verheerende Explosionen geben. Die absichtlich herbeigeführten kleinen Verpuffungen können so zu grofsen Gefahren werden.

Alle die Vorschläge, welche Herr Dr. Siemens erwähnt hat, sind von den Bergtechnikern in eingehender Weise geprüft und überlegt, bisher aber als unannehmbar nicht zur Durchführung gebracht worden. Wir kennen bis jetzt nur ein einziges Sicherungsmittel, nämlich die Verdünnung der Wetter durch grofse Luftzufuhr bis zur Unentzündlichkeit, und dieses haben wir vor allen Dingen im Auge, um auf diese Weise diese finstere Naturgewalt der schlagenden Wetter zu bannen. Wir werden uns aber gewifs mit Freuden an der Verfolgung der von Herrn Dr. Siemens in so dankenswerther Weise angeregten Bestrebungen dieses Vereins betheiligen und die Diskussion mit unserem Material unterstützen.«

Dr. Werner Siemens: Mir kann es persönlich nur aufserordentlich erfreulich sein, dafs ein so hervorragender Bergwerks-Techniker sich über die von mir vorgeführten Vorschläge so eingehend ausgesprochen hat. Die in Aussicht gestellte Theilnahme praktischer Bergleute an der weiteren Diskussion würde die Sache bedeutend fördern und voraussichtlich zu praktischen Erfolgen führen. Einen Punkt möchte ich nur noch berühren, der vom Herrn Vorredner hervorgehoben wurde: dafs beide, sowohl das katalytische als das endosmotische Verfahren mit der Zeit unwirksam würden. Ich habe darüber zwar eine Reihe von Versuchen angestellt, wie schon erwähnt, aber nicht Zeit gehabt, mich so andauernd damit zu beschäftigen, um ein ganz bestimmtes Urtheil abgeben zu können; ich habe aber doch gefunden, dafs längere Zeit hindurch sowohl die Ausdehnung des Luftvolumens des endosmotischen als die Erwärmung des thermoelektrischen Indikators eine Anzeige der Gröfse der Beimischung von Grubengas bildet, und dafs immer ein stärkerer Ausschlag stattfindet, wenn die Beimischung vergröfsert wird. Sollten umfassendere Versuche erweisen, dafs eine solche Konstanz der Anzeiger nicht in hinreichendem Mafse vorhanden wäre, so würde die Brauchbarkeit dieser Methode eine sehr begrenzte sein. Ich glaube aber nicht, dafs dies bisher nachgewiesen ist, obwohl ich das Gegentheil nicht mit Bestimmtheit behaupten kann.

Dr. O. Frölich:

Ueber Messung starker elektrischer Ströme.

(Nach stenographischer Niederschrift.)

»Meine Herren! In den letzten Monaten und in den letzten Jahren sind verschiedene Publikationen über Apparate erfolgt, namentlich in England und in Deutschland, welche dazu dienen sollen, die Ströme der dynamoelektrischen Maschinen zu messen. Es ist natürlich, dafs mit der Entwickelung dieser Maschinen auch das Messungswesen Schritt halten mufste, und da die Ströme, welche diese Maschinen geben, viel stärker sind, als die bisher in der Telegraphie und bei wissenschaftlichen Untersuchungen angewendeten, so mufsten die Instrumente verändert werden. Man griff zunächst zurück auf die Instrumente, welche man besafs, suchte sie so weit als möglich zu benutzen, und brachte, wenn sie den Absichten nicht entsprachen, diejenigen Aenderungen an, die geboten schienen.

Das Hauptinstrument war bisher die Tangentenbussole, ein Instrument, in welchem eine geringe Anzahl von Kreisströmen auf eine einfache Nadel wirkt; diese sind verhältnifsmäfsig weit von der Nadel abgestellt, und zwar deshalb, um die Ablenkung möglichst proportional der Tangente der Ablenkung zu machen. Dieses Instrument, welches bekanntlich Helmholtz und Gaugain durch seitliche Stellung des Ringes verbesserten, wurde zuerst angewendet, und auch in neueren Arbeiten über die Dynamomaschine ist es noch in seiner alten Form verwendet. Es hat sich jedoch bald gezeigt, dafs dieses Instrument nicht genug Variation bietet, um das ganze Gebiet der Dynamomaschinen zu beherrschen, namentlich, dafs die Ströme meist zu stark sind, auch wenn man nur einen einzigen Stromkreis, nämlich den Ring, in Wirkung setzt.

In Folge dessen sind verschiedene Abänderungen angebracht worden, welche diesem Mangel abhelfen sollen; ich will hiervon nur zwei erwähnen, die wesentlich in Betracht kommen.

Dr. Obach in London hat die hübsche Idee gehabt, die Wirkung des Stromkreises dadurch abzuschwächen, dafs er diesen Kreis nicht mehr wie gewöhnlich in eine vertikale Ebene stellt, sondern ihn um eine horizon-

tale Axe drehbar macht. Ist das Instrument bei verticalem Stromkreis zu empfindlich, d. h. sind die Ablenkungen zu grofs, so wird der Kreis gedreht und damit die Empfindlichkeit des Instruments verringert. Stellt man den Ring vollständig horizontal, so äufsert er keine Wirkung auf die Nadel; es ist daher klar, dafs man durch Drehung des Ringes die Empfindlichkeit des Instrumentes auf jedes bei Dynamomaschinen vorkommende Mafs einstellen kann. Dasselbe liefse sich auch erreichen durch Näherung und Entfernung des Ringes.

Aufserdem ist noch zu erwähnen ein Instrument von Hipp in Neuchâtel; dasselbe ist aus der einfachen Ueberlegung hervorgegangen, dafs wenn ein Strom in einem einfachen Draht zu stark ist, um auf die Nadel zu wirken, man diese Wirkung verringern kann, indem man den Strom nicht in einfacher Linie bei der Nadel vorbeiführt, sondern hin- und zurückführt in Form einer Schleife. Es ist klar, dafs diese beiden Stromwege in entgegengesetztem Sinne auf die Nadel wirken müssen, und man hat es so vollständig in der Gewalt, die Wirkung des Stromes abzuschwächen. Bei dem Hipp'schen Instrument gilt das Tangentengesetz nicht; es würde jedoch Geltung erlangen, wenn man statt der Schleife zwei Ringe in vertikaler Ebene anwendete, welche dicht hinter einander stehen und vom Strom in verschiedener Richtung durchlaufen werden.

Ich will mich der Kritik dieser Instrumente überheben und hier nur die Gesichtspunkte feststellen, welche seit einer längeren Reihe von Jahren bei Siemens & Halske bei Construction dieser Instrumente mafsgebend waren.

Sprechen wir vorerst von der direkten Strommessung. Zunächst ist hervorzuheben, dafs ein zur Strommessung dienendes Instrument ganz andere Anforderungen erfüllen mufs, wenn es für den Techniker bestimmt ist, als wenn es im wissenschaftlichen Laboratorium gebraucht werden soll.

Vom Experimentator im wissenschaftlichen Laboratorium kann verlangt werden, dafs er Uebung in Behandlung von Mefsinstrumenten besitzt, meistens hat er auch mehr Zeit als der Techniker; der Techniker dagegen bedarf zu seinen Messungen eines Instrumentes, das so zu sagen nicht verdorben werden kann, das auch in ungeübten Händen noch brauchbare Messungen liefert und dessen Aufstellung und Behandlung wenig Zeit kostet. Damit ist durchaus nicht gesagt, dafs sich die Forderungen, welche der Mann der Wissenschaft und welche der Techniker an Mefsinstrumente stellt, nicht vereinigen lassen; im Gegentheil, bei wissenschaftlichen Instrumenten sind meist die Bedürfnisse des Technikers nur deshalb nicht befriedigt, weil sie der Mann der Wissenschaft weniger fühlt, und es lassen sich in den meisten Fällen Instrumente konstruiren, die sowohl den wissenschaftlichen, als den technischen Anforderungen Genüge leisten.

Die Postulate, welche der Techniker an ein Instrument für direkte Strommessung stellen mufs, sind meiner Ansicht nach die folgenden: Erste Forderung: Unabhängigkeit von äufseren Kräften. Namentlich in Räumen, in denen viele Drähte gezogen sind und Maschinen, elektrische und nichtelektrische, stehen, ist erste Bedingung, dafs die verschiedenen Kräfte, die von den Strömen, Magneten und Eisenmassen auf das Instrument ausgeübt werden, die Anzeigen des Instrumentes wenig oder gar nicht beeinflussen. Sobald die Anzeigen des Instrumentes in erheblichem Mafse von äufseren Kräften abhängig sind, mufs bei jeder Messung der Einflufs dieser äufseren Kräfte bestimmt und womöglich paralysirt werden, und man ist, aufser bei ganz zuverlässigen Beobachtern, nie sicher, dafs nicht bei der Messung ein solcher Einflufs stattgehabt habe.

Giebt man aber diese Forderung zu, dann ist es unmöglich, ein Instrument zu verwenden, in welchem ein Magnet vorkommt. Benutzt man z. B. die Tangentenbussole, so mufs man, um nicht einen zu grofsen Ausschlag zu erhalten, den Ring schief stellen oder weiter wegrücken; führen Sie nun die Zuleitungsdrähte an die Bussole, so üben diese im Allgemeinen eine ähnliche Wirkung auf die Nadel aus, wie der Ring selbst, und man hat mit Sorgfalt die Zuleitungsdrähte so anzuordnen, dafs ihre Wirkung auf diese Null wird. Jeder geübtere Beobachter ist allerdings leicht im Stande, diese Ausgleichung auszuführen; geben Sie das Instrument aber einem ungeschickten oder ungeduldigen Arbeiter in die Hand, so wird derselbe grobe Fehler machen, und auch dem Geübteren kommen trotz aller Wachsamkeit Fehler dieser Art vor. Ebenso ist es mit magnetischen Massen; nicht allein Eisenmassen, sondern auch Stahlmagnete und magnetische Maschinen, ebenso die Gasleitungen und Eisenträger, die sich in den Gebäuden verbreiten, können Einflüsse ausüben, die man oft erst zu spät bemerkt.

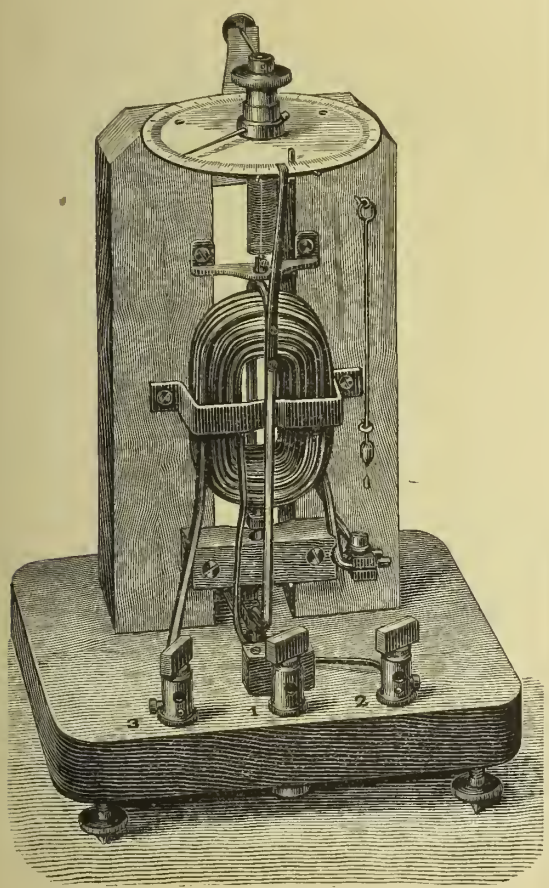
Zweite Forderung. Proportionalität der gemessenen Gröfse mit der zu messenden Gröfse.

Wir besitzen eine Reihe von Strommefsinstrumenten, bei welchen die Wirkung nach dem Gesetz des Sinus, des Tangens, des Secans u. s. w. des Ausschlags erfolgt. Wenn Sie objectiv die Entwicklung der Instrumente verfolgen, so kommen Sie zu der Ueberzeugung, dafs immer mehr die Aufmerksamkeit sich denjenigen Instrumenten zuwendet, in welchen Proportionalität herrscht zwischen der zu messenden und der gemessenen Gröfse.

Es ist auch für den Mann der Wissenschaft von Werth, in dem Ausschlag des Instruments eine wirkliche unmittelbare Vorstellung von der Gröfse zu besitzen, welche er messen will. Je einfacher ferner das Gesetz ist, welchem die Ausschläge des Instrumentes folgen, desto mehr Rechenoperationen lassen sich während des Experimentirens im Kopfe ausführen; und das

ist für den rasch experimentirenden Techniker nicht unwichtig. Sie werden bemerkt haben, dafs bei wissenschaftlichen und technischen elektrischen Messungen das Spiegelgalvanometer allmälig alle anderen Apparate verdrängt, wo es überhaupt möglich ist, namentlich, weil es trotz der delikaten Behandlung, die es verlangt, ein Instrument ist, dessen Ausschlag dem Strome genau proportional ist. Je weniger Zeit der Beobachter hat, desto mehr verlangt er nach der Proportionalität. Wer nur wenige Messungen täglich anzustellen hat, für den ist es unerheblich, ob sein Instrument der Proportionalität folgt oder einem anderen Gesetz; wer aber unausgesetzt mit dem Instrument zu arbeiten hat, wird stets ein von der Proportionalität abweichendes Gesetz sehr störend finden.

Fig. 1.



Ein weiterer Vortheil der Proportionalität besteht in der Gleichmäfsigkeit der Empfindlichkeit.

Bei der Tangentenbussole nimmt die Empfindlichkeit bekanntlich mit der Gröfse des Ausschlages bedeutend ab. 1° bedeutet in der Gegend von 30° eine viel gröfsere Variation in der Stromstärke als in der Gegend von 0°.

Wenn man an diesen beiden Forderungen festhält, so mufs man für die Messung von starken Strömen die Magnete verwerfen und mufs bei der Construction der Instrumente die Tangenten- und Sinusgesetze vermeiden und statt dessen Spiegelablesung oder Torsionsfedern einführen. Torsionsfeder nennt man eine Spiralfeder, an welcher der Körper aufgehängt ist, der durch den Strom eine Drehung erfährt (Magnet oder Stromrolle); durch Drehung dieser Spiralfeder wird jener Körper wieder in seine Ruhelage zurückgeführt; der Drehungswinkel ist alsdann ein Mafs für die auf den Körper ausgeübte Kraft.

Ein Instrument, welches diese Bedingungen erfüllt und sich bereits seit einer Reihe von Jahren praktisch bewährt hat, ist das Elektrodynamometer von Siemens & Halske (s. Fig. 1).

Es ist dies ein Weber'sches Dynamometer, bestehend aus einer inneren festen und einer äufseren beweglichen Rolle. Die letztere enthält nur eine einzige Windung; man erreicht dadurch eine beinahe völlige Unabhängigkeit vom Erdmagnetismus. Die Wirkung auf die bewegliche Rolle bleibt nämlich im Wesentlichen dieselbe, wenn das Produkt der Windungsanzahl der einen Rolle mit der Windungsanzahl der anderen Rolle dasselbe bleibt; sie bleibt also z. B. gleich, wenn zehn Windungen auf der beweglichen, zehn Windungen auf der festen Rolle und wenn blos eine Windung auf der beweglichen, hundert Windungen auf der festen Rolle sich befinden. Die Wirkung des Erdmagnetismus mufs aber um so mehr gegen diejenige der festen Rolle verschwinden, je mehr Windungen dieselbe enthält. Bei diesem Instrumente ist es daher beinahe gleichgültig, in welcher Ebene dasselbe aufgestellt wird, was sonst bei Instrumenten dieser Art nicht der Fall ist.

Die Kontakte, durch welche der beweglichen Windung der Strom zugeführt wird, sind Quecksilberkontakte. Es sind zwei verschiedene innere Rollen angebracht, die eine von wenig Windungen dicken Drahtes für die lichterzeugenden Dynamomaschinen, die andere von mehr Windungen dünneren Drahtes für die lichterzeugenden Wechselstrommaschinen bestimmt. Das ganze Gebiet der elektrischen Maschinen, mit Ausnahme derjenigen für chemische Niederschläge im Grofsen, wird von dem Instrumente beherrscht.

Der Torsionswinkel ist proportional dem Quadrat des Stromes; das ist aber gerade diejenige Gröfse, welche den Techniker direkt interessirt, weil derselben die erzeugte Licht- oder Wärmemenge und die verbrauchte und erzeugte Arbeitskraft proportional ist.

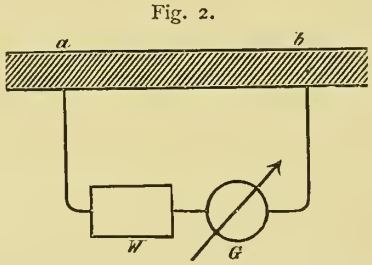
Für jedes Instrument sind die betreffenden Konstanten bestimmt und beigegeben, so dafs jede gemessene Stromstärke sich unmittelbar in absolutes Mafs $\frac{\text{Daniell}}{\text{Siemens Einh.}}$ oder Weber umrechnen läfst.

Mit der direkten Strommessung ist nun die Aufgabe des Elektrikers bei den elektrischen Maschinen noch nicht erschöpft; wie wir weiter unten an Beispielen sehen werden, bedarf man auch eines Instrumentes, welches die Potential- oder Spannungsunterschiede an beliebig zu wählenden Punkten des Stromkreises mifst, und zwar ohne die im Kreise herrschenden Strömungs- oder Potentialverhältnisse erheblich zu verändern.

Hierzu eignet sich am besten folgende Methode:

Man verbinde die Punkte *a*, *b* (s. Fig. 2), deren Spannungsdifferenz zu bestimmen ist, durch einen Widerstand *W* und ein Galvanometer *G*; die in diesem Zweige herrschende Stromstärke ist gleich der Spannungsdifferenz *a b*, dividirt durch den Widerstand des Zweiges; man kann daher die Spannungsdifferenz *a b* stets aus der Stromstärke bestimmen, wenn der Widerstand bekannt ist.

Fig. 2.



Man kann zunächst die Spannungsdifferenz *a b* mit jedem beliebigen Galvanometer bestimmen, wenn man als Widerstand *W* einen Widerstandskasten benutzt und bei jeder Messung so viel Widerstand einschaltet, dafs der Ausschlag am Galvanometer eine bestimmte Gröfse, z. B. 15°, beträgt. In diesem Falle ist die zu messende Spannungsdifferenz proportional dem eingeschalteten Widerstand + demjenigen des Galvanometers und läfst sich leicht in Daniell oder Bunsen ausdrücken, wenn man den Zweig an die Pole einer Batterie von bekannter elektromotorischer Kraft anlegt.

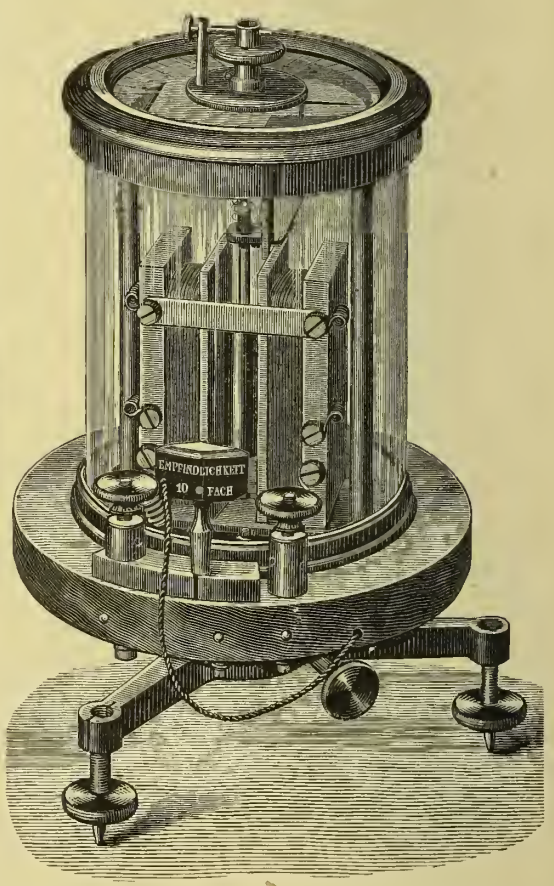
Oder aber, man läfst den Widerstand des Zweiges konstant und mifst den Strom an einem passenden Galvanometer; der Strom ist alsdann unmittelbar ein Ausdruck der Spannungsdifferenz *a b*. Ein Spiegelgalvanometer liefse sich hierfür gut verwenden; da aber dessen Empfindlichkeit im vorliegenden Falle nicht ausgenutzt wird, ist es richtiger, ein einfacheres, gröberes Instrument mit Torsionsfeder zu konstruiren.

So entstand das Torsionsgalvanometer (Fig. 3). Dasselbe besteht aus einem an Spiralfeder und Faden aufgehängten Glockenmagneten, auf welchen zwei Stromrollen wirken; dasselbe ist so justirt, dafs ein Torsionswinkel von etwa 15° Einem Daniell Spannungsdifferenz entspricht. Durch einen Stöpsel läfst sich ein Widerstand ausschalten, wodurch die Empfindlichkeit genau auf das Zehnfache gesteigert wird. Es lassen sich daher Spannungsdifferenzen von 0,01 bis 10 Daniell mit dem Instrumente messen.

Die Messung der Spannungsdifferenzen braucht nicht, wie die direkte Strommessung, in der Nähe der Maschinen und Leitungen zu erfolgen, sondern kann beliebig weit weg von derselben verlegt werden an eine Stelle, wo keine erheblichen äufseren Kräfte wirken.

Die Messung der Spannungsdifferenzen kann auch die direkte Strommessung ersetzen, wenn man den zwischen den Punkten *a*, *b* liegenden Widerstand (im Hauptstromkreise) kennt; man

Fig. 3.



erhält die Stromstärke im Hauptstromkreise, indem man die gemessene Spannungsdifferenz *a b* durch den Widerstand *a b* dividirt.

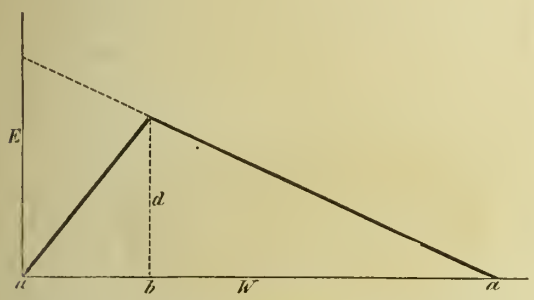
Die wichtigste Anwendung der Spannungsmessung ist diejenige beim Niederschlagen von Metallen im Grofsbetrieb vermittelst dynamoelektrischer Maschinen.

Der Querschnitt der Leitungen beträgt in diesem Falle einen Quadratzoll und mehr, so dafs die direkte Strommessung beinahe unmöglich wird. Man mifst daher in diesem Falle nur Spannungsdifferenzen: von allen Punkten, deren Spannungsdifferenzen gemessen werden sollen, von den Polen der Maschine, von ver-

schiedenen Stellen der Leitungen und Bäder werden Drähte gezogen nach einem etwas entfernten Raume, in welchem das Instrument aufgestellt ist, so dafs sich daselbst jederzeit die elektrischen Daten des Stromkreises sämmtlich bestimmen lassen.

Wir wollen nun auf die Anwendung der beschriebenen Methoden, der direkten Strommessung und der Spannungsmessung, in den wichtigsten Fällen näher eingehen.

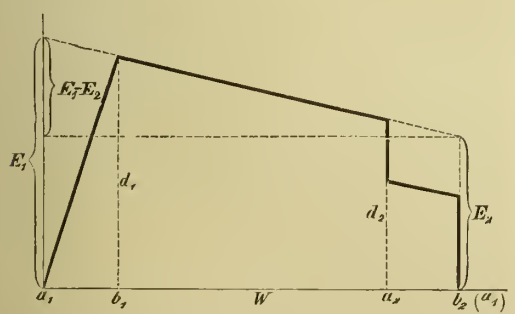
Fig. 4.



Wenn der Schliefsungskreis der Maschine blos aus Widerstand besteht, so wird der Verlauf der Spannung im ganzen Stromkreise durch die in Fig. 4 enthaltene Linie dargestellt. Der Widerstand ist Abscisse, die Spannung Ordinate, a, b sind die Pole des Ankers der Maschine. Da in jedem Theile des Ankers gleichmäfsig elektromotorische Kraft entwickelt wird, mufs die Spannung im Anker in gerader Linie aufsteigen, im äufseren Schliefsungskreis dagegen, zu dem auch die Wickelung der Schenkel gehört, in gerader Linie abfallen. Verlängert man die letztere bis zur Ordinatenaxe, so ist der so erhaltene Abschnitt auf der Ordinatenaxe gleich E, der elektromotorischen Kraft, während d die Spannungsdifferenz der Ankerpole bezeichnet.

In diesem Falle genügt, wenn die Widerstände bekannt sind, Eine Messung zur Ermittelung der elektrischen Verhältnisse; dieselbe kann eine direkte Strommessung oder eine Spannungsmessung, z. B. an den Polen des Ankers, sein.

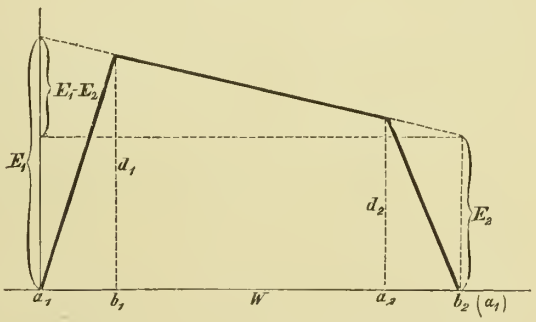
Fig. 5.



Besteht der Schliefsungskreis aus Leitungen und einer Zersetzungszelle, so hat man die in Fig. 5 dargestellte Spannungslinie. Die Strecke a_1 b_1 bedeutet den Anker, b_1 a_2 die Wickelung der Schenkel und Leitung, a_2 b_2 die Zersetzungszelle; b_2 ist mit a_1 verbunden gedacht. Im Anker steigt die Spannung und in dem Stücke b_1 a_2 fällt dieselbe, ähnlich wie im obigen Falle. Aber in der Zersetzungszelle stellt sich eine elektromotorische Gegenkraft entgegen, welche theils an der Anode (a_2), theils an der Kathode (b_2) auftritt. An diesen Stellen sinkt die Spannung plötzlich beim Uebergang vom Metalle in die Flüssigkeit. E_1 ist die elektromotorische Kraft der Maschine, E_2 die elektromotorische Gegenkraft. Ein Theil (E_2) der elektromotorischen Kraft E_1 dient dazu, um der elektromotorischen Gegenkraft E_2 das Gleichgewicht zu halten, nur der Rest ($E_1 - E_2$) ruft Strom hervor. d_1 ist die Spannungsdifferenz der Ankerpole, d_2 diejenige der Pole der Zersetzungszelle.

Im vorliegenden Falle kommt man mit Einer Messung nicht aus, man hat von den drei Gröfsen: Strom, Spannung d_1 und Spannung d_2 wenigstens zwei zu messen. Um die Menge des Niederschlages in der Zersetzungszelle zu bestimmen, genügt allerdings die Messung des Stromes; zur Bestimmung der aufgewendeten Arbeit aber mufs E_1 bekannt sein.

Fig. 6.



Ein ähnlicher Fall ist die elektrische Kraftübertragung, (Fig. 6). Die primäre, stromerzeugende Maschine magnetisirt die sekundäre Maschine, welche Arbeit leisten soll, und setzt dieselbe in Bewegung; in der sekundären Maschine entsteht eine elektromotorische Gegenkraft, wie oben in der Zersetzungszelle. a_1, b_1 sind die Ankerpole der primären, a_2, b_2 die Ankerpole der sekundären Maschine; b_2 ist mit a_1 verbunden gedacht; in der sekundären Maschine fällt die Spannung nicht plötzlich, wie in der Zersetzungszelle, sondern allmälig ab, weil in allen Theilen des Ankerdrahtes gleichmäfsig elektromotorische Gegenkraft entwickelt wird. E_1 ist die elektromotorische Kraft, d_1 die Spannungsdifferenz an den Ankerpolen der primären Maschine, E_2 die elektromotorische Gegenkraft, d_2 die Spannungsdifferenz an den Ankerpolen der sekundären Maschine; die Differenz $E_1 - E_2$ können wir die strombildende elektromotorische Kraft nennen.

Auch hier genügt Eine Messung nicht; von den drei Gröfsen: Stromstärke, Spannung d_1 und Spannung d_2 müssen wenigstens zwei ge-

messen werden; wenn irgend möglich, wird man jedoch alle drei messen und erhält dadurch zugleich eine Kontrole über die Güte der Messung. Die aufgewendete Arbeit ist proportional E_1, die geleistete proportional E_2, beide sind proportinal dem Strome.

Enthält der äufsere Schliefsungskreis einen Lichtbogen, so ist dieser Fall entweder auf den einfachen Fall des Widerstandes (s. Fig. 4) oder aber auf denjenigen der Zersetzungszelle zurückzuführen. Welcher von diesen Fällen der zutreffende ist, weifs man noch nicht mit Sicherheit; es ist nämlich noch fraglich, ob das elektrische Licht eine elektromotorische Gegenkraft entwickelt oder nicht. Diese Frage läfst sich allerdings untersuchen und entscheiden; es ist aber bisher noch nicht mit Sicherheit geschehen.

Zum Schlufs habe ich noch eine Forderung zu erwähnen, deren Erfüllung ich bisher stillschweigend vorausgesetzt habe und welche für alle elektrotechnischen Messungen gilt; es ist die Zurückführung der Messungsresultate auf absolutes Mafs. Ich meine damit nicht, dafs jede einzelne Messung auf das in der Wissenschaft sogenannte absolute Mafssystem reduzirt werden müsse, sondern man kann auch andere Mafsgröfsen zu Grunde legen, deren Beziehung zum absoluten Mafssystem bekannt ist. Es empfiehlt sich sogar für die Praxis mehr, solche Mafseinheiten zu wählen, die entweder zu allgemein bekannten Apparaten in Beziehung stehen oder allgemein verbreitet sind. Solche Einheiten sind: die elektromotorische Kraft des Daniell'schen Elementes für die Spannungen, die Siemens'sche Einheit für die Widerstände und das Verhältnifs $\frac{\text{Daniell}}{\text{Siemens Einh.}}$ für die Stromstärken. Auf diese Einheiten werden bei Siemens & Halske sämmtliche Messungen bezogen.

Ein in der beschriebenen Weise angelegtes und konsequent durchgeführtes elektrisches Messungssystem bietet nicht nur den Vortheil dar, die Wirkung der Maschinen bei Versuchen und im praktischen Betriebe genau zu verfolgen und klarzulegen und die Basis für Neukonstruktionen zu liefern, sondern auch die Messung derjenigen Gröfsen ganz oder theilweise zu ersetzen, deren Bestimmung mühsam und umständlich ist; dahin gehören die Lichtstärke, die Menge des niedergeschlagenen Metalles und die Arbeitskräfte. Bei der Niederschlagsmenge und der Arbeitskraft ist dies bereits in genügendem Mafse gelungen, und es ist nicht daran zu zweifeln, dafs es auch bei der Lichtstärke gelingen werde.

ABHANDLUNGEN.

Schutzvorrichtung gegen Blitzschlag für Fernsprechapparate.

Die zur Herstellung der Drahtrollen in den bei den deutschen Reichs-Telegraphenanstalten verwendeten Fernsprechapparaten benutzten isolirten Drähte von 0,1 mm Durchmesser sind in Folge ihrer geringen Stärke und der geringen Dicke der isolirenden Seidenumspinnung derselben leicht Zerstörungen durch solche Entladungen der atmosphärischen Elektrizität ausgesetzt, welche von den bei allen Reichs-Telegraphenanstalten aufgestellten Plattenblitzableitern nicht zur Erde abgeführt werden. Es wurde deshalb die Herstellung einer anderweiten Schutzvorrichtung in Erwägung genommen. Unter allen bisher bekannten Konstruktionen von Blitzableitern erschien eine in der französischen Telegraphenverwaltung schon vor langer Zeit angewendete Konstruktion für den vorliegenden Zweck am meisten geeignet, und es ist das Wesentliche derselben der Einrichtung der nachstehend beschriebenen Schutzvorrichtung zu Grunde gelegt.

Bei der Herstellung war auch der Umstand noch in Betracht zu ziehen, dafs die Schutzvorrichtungen gröfstentheils bei solchen Verkehrsanstalten zur Aufstellung kommen, deren Beamten ein eingehendes Verständnifs des Wesens und der verschiedenen Wirkungen der Elektrizität nicht wohl zugemuthet werden kann. Es kam deshalb darauf an, den gedachten Schutzvorrichtungen eine solche Einrichtung zu geben, dafs bei eintretender Beschädigung derselben durch Blitzschlag u. s. w. nicht nur die Herstellung der Betriebsfähigkeit der Leitung durch einfache Beseitigung des beschädigten Theiles selbstthätig erfolge, sondern dafs auch die Instandsetzung der Schutzvorrichtung selbst von ungeübten Personen schnell und sicher auszuführen sei.

Die diesen Anforderungen entsprechende, in ihren Einzelheiten von dem Vorsteher der Kaiserlichen Telegraphenapparat-Werkstatt zu Berlin angegebene Einrichtung der Schutzvorrichtung ist folgende:

Auf einer 11,5 cm langen und 5,6 cm breiten, aus hartem Holz in dreifacher Lage hergestellten Grundplatte G (Fig. 2 und 3) sind drei winkelförmige Messingstücke S_1, S_2 und S_3 je mittels einer Holzschraube und zwei Stellstiften befestigt. An den freien Enden der auf der Grundplatte aufliegenden Schenkel dieser Messingstücke sind zur Befestigung der Zuleitungsdrähte die Klemmschrauben A, E und L (Fig. 3) angebracht. Die lothrecht stehenden Schenkel der gedachten Messingstücke sind in der Längsrichtung der Grundplatte — behufs Aufnahme der nachstehend beschriebenen Spindel — durchbohrt; in diesen Durchbohrungen sind die recht-

winklig gebogenen und seitlich angeschraubten Blattfedern f_1, f_2 und f_3 (Fig. 2) eingelassen.

Die Spindel (in Fig. 1 im Schnitt nach $A\,B$ in Fig. 3 dargestellt) besteht aus den drei oben abgeflachten Messingcylindern a, b und c, welche durch die Ebonithülsen i_1 und i_2 miteinander verbunden, gleichzeitig aber von einander isolirt sind. Die mit a und c bezeichneten Theile

Fig. 1.

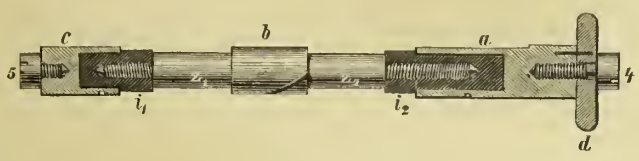


Fig. 2.

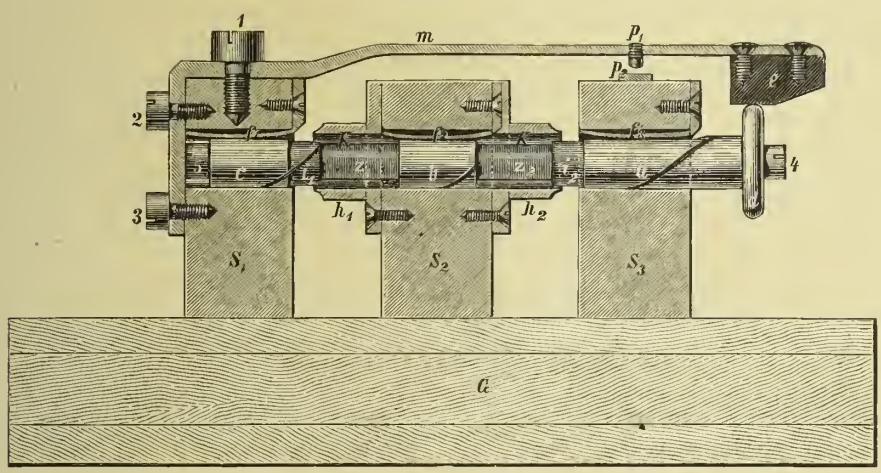
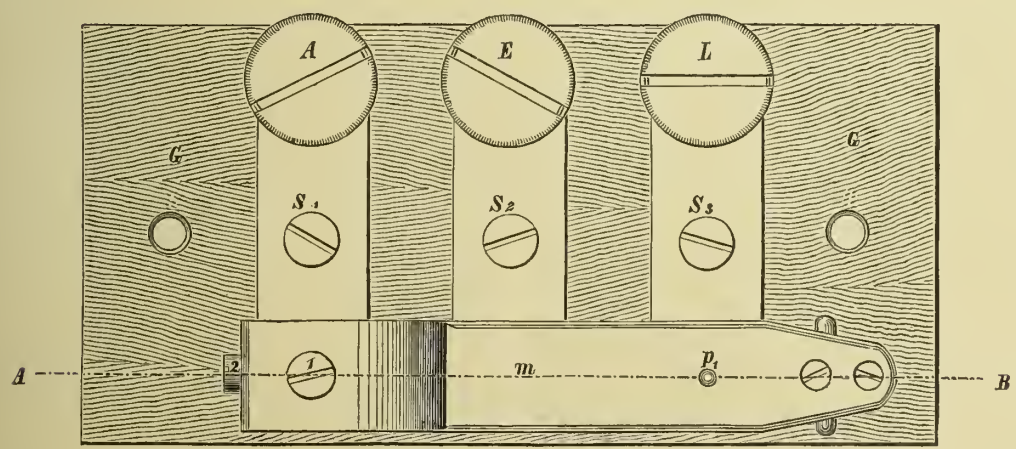


Fig. 3.



der Spindel tragen an ihrem äufseren Ende je eine kleine mit 4 und 5 bezeichnete Schraube; an ihrem inneren Ende sind diese Spindeltheile zur Aufnahme der Ebonithülsen i_1 und i_2 entsprechend ausgebohrt. Das Metallstück b ist an seinen beiden Enden z_1 und z_2 so abgedreht, dafs sich daselbst zwei Zapfen von geringerem Durchmesser bilden. Diese beiden Zapfen sind mit je einer in die Ebonithülsen i_1, i_2 eingreifenden Schraube versehen. Die so gebildete Spindel ist mit, durch Seidenumspinnung isolirtem Kupferdrahte $K\,K$ (Fig. 2) von 0,1 mm Stärke derart umwickelt, dafs dieser Draht in dicht aneinander liegenden Windungen die Zapfen z_1 z_2 umgiebt und sich in die in der Zeichnung angegebenen spiralförmigen Nuthen der drei Metallstücke a, b und c einlegt. Das eine Ende des Drahtes ist, nachdem dasselbe von der isolirenden Hülle befreit und blank geschabt worden, zwischen der mit einem Stellstift versehenen Unterlagscheibe d und dem äufseren Ende des Metallstückes a mittels der Schraube 4 festgeklemmt. Das andere Drahtende ist in gleicher Weise, jedoch unter Fortfall der Unterlagscheibe, an das äufsere Ende des Metallstücks c befestigt. Durch diesen

Draht sind demnach die Theile a und c leitend verbunden, während derselbe durch die dünne Seidenumspinnung von dem Theile b isolirt bleibt. Die Drahtwindungen um die Zapfen z_1, z_2 sind von zwei mit dem Messingstück S_2 (Fig. 2) in leitender Verbindung stehende Messinghülsen h_1 und h_2 umgeben und dadurch auch gegen äufsere Beschädigung geschützt.

An dem Messingstück S_1 ist ferner noch eine starke, mit einem Platinkontakte p_1 und einem vorn abgeschrägten Ebonitstück e versehene Messingfeder m mittels der Schrauben 1, 2 und 3 befestigt. Dem Platinkontakte p_1 gegenüber ist auf der oberen Seite des Messingstückes S_3 der Platinkontakt p_2 aufgelöthet. Beide Kontakte p_1 und p_2 berühren sich, wenn die eben beschriebene Spindel aus den Bohrungen der Messingstücke S_1, S_2 und S_3 entfernt ist. Wird die Spindel in die in Fig. 2 gezeichnete Stellung gebracht, so wird die Messingfeder m durch Aufgleiten des Ebonitstückes e auf den oberen Rand der Unterlagscheibe d gehoben und die metallische Verbindung der Platinkontakte p_1 und p_2 unterbrochen.

Bei den deutschen Reichs-Telegraphenanstalten wird die Schutzvorrichtung zwischen dem in allen Fällen zur Aufstellung gelangenden Plattenblitzableiter und dem Fernsprechapparat derart eingeschaltet, dafs der vom Plattenblitzableiter kommende Draht an die mit L bezeichnete Drahtklemme, und der zum Fernsprechapparat führende Draht an die mit A bezeichnete Klemme befestigt ist. Die Klemme E wird mit der Erdleitung verbunden. Ist der Fernsprechapparat in eine durchgehende Leitung einzuschalten, dann werden zwei Schutzvorrichtungen aufgestellt, für jeden der beiden Leitungszweige eine. Hiernach geht ein die Leitung durchlaufender elektrischer Strom zunächst durch die Leitungsplatte des Plattenblitzableiters und gelangt dann zur Drahtklemme L der Schutzvorrichtung. Von hier geht der Strom über Schiene S_3, Feder f_3, Spindeltheil a und Schraube 4 zur Drahtumwickelung der Spindel, verfolgt diesen Draht bis zur Schraube 5, gelangt durch Feder f_1 und Schiene S_1 zur Drahtklemme A, demnächst zum Fernsprechapparat, und nach Durchlaufung der Drahtwindungen des letzteren zur Erde bezw. — bei Einschaltung des Apparats in eine durchgehende Leitung — durch die übrigen Apparate zum anderen Leitungszweig. Da der mittlere Theil b der Spindel mit seinen Zapfen z_1 und z_2 durch die Feder f_2, das Messingstück S_2 und die Klemmschraube E mit der Erde verbunden ist, und da ferner die die Leitung durchfliefsenden Ströme den die Zapfen z_1 und z_2 in vielen Windungen dicht umschliefsenden Draht der Schutzvorrichtung durchlaufen müssen, ehe sie zur Drahtrolle des Fernsprechapparats gelangen, so werden die den zugehörigen Leitungsdraht treffenden Entladungen der atmosphärischen Elektrizität, welche nicht durch die Plattenblitzableiter abgeleitet werden, die aber doch noch kräftig genug sind, um eine Zerstörung der Drahtwindungen des Fernsprechapparats veranlassen zu können, in der Schutzvorrichtung von dem dünnen Drahte zu dem mit der Erde in Verbindung stehenden Theil der Spindel überspringen. Dabei wird die dünne, isolirende Hülle des Drahtes verbrennen und in der Regel auch der Draht selbst durch Schmelzen zerstört werden. In beiden Fällen tritt eine Berührung des von der isolirenden Hülle befreiten Drahtes mit dem mittleren Theil der Spindel bezw. mit den Metallhülsen h_1 h_2 ein; dadurch wird die Leitung unmittelbar und vor dem Fernsprechapparat mit der Erde verbunden, die Entladungsströme können zur Erde gelangen, die Drahtrolle im Fernsprechapparat wird gegen Zerstörung geschützt. Ergiebt sich nach einer solchen Entladung, dafs die Leitung unterbrochen ist oder eine ungehörige Verbindung mit der Erde erhalten hat, so ist die Spindel aus der Schutzvorrichtung herauszunehmen. Die Feder m geht dann herunter, durch die eintretende Berührung der Platinkontakte p_1, p_2 wird die leitende Verbindung zwischen den Drahtklemmen L und A wiederhergestellt: die Leitung ist wieder betriebsfähig. Durch Einschiebung einer neuen Spindel kann die Schutzvorrichtung ohne Schwierigkeit und in kürzester Frist wieder in Stand gesetzt werden.

Die Zwischenstations-Korrespondenz mit Meyers mehrfachem Telegraph.

Von J. N. TEUFELHART, k. k. Telegraphen-Kontrolor.

Schon im Jahre 1874 deutete Meyer[1]) darauf hin, er beabsichtige seinen mehrfachen Telegraphen auch in Zwischenstationen zu verwenden; da jedoch zu jener Zeit das Zusammenarbeiten zweier Endstationsapparate allein noch Alles zu wünschen übrig liefs, versuchte er es gar nicht, seine Gedanken über die Art der Durchführung in Formen zu kleiden, in welchen eine weitere Erörterung derselben möglich gewesen wäre.

Dem von Meyer[2]) im Julihefte 1879 (S. 412 bis 426) des *Journal télégraphique* gebrachten Vorschlage, seinen unter den Leitungsausnützern sich immerhin als den einfachsten erweisenden Telegraph zu Zwischenstationszwecken zu verwenden, folgte der Bau dieser Apparate rasch auf dem Fufse, und heute sehen wir den Vorschlag bereits zur That geworden, nachdem im deutschen Reiche die Stationen Frankfurt a. O.

---

[1]) Eingehend besprochen und abgebildet wurden die vierfachen Meyer'schen Telegraphen u. a. in Dinglers Polytechnischem Journal, Bd. 215, S. 310 und Bd. 229, S. 530. D. Red.

[2]) Die Verwendung des Meyer'schen Apparates zur gleichzeitigen Korrespondenz zwischen mehreren in ein und dieselbe Leitung mit dergleichen Apparaten eingeschalteten Orten ist im Mai 1879 Seitens der Kaiserlichen Deutschen Telegraphenverwaltung bei dem Erfinder der Apparate angeregt worden. D. Red.

und Liegnitz mit diesen Apparaten versehen und in die Leitung Berlin-Breslau eingeschaltet wurden, um auf dieser Strecke den anziehenden Versuch durchzuführen, oder besser gesagt, durchzuprüfen, da sich der anstandslosen Korrespondenz-Abwicklung noch manche Hindernisse in den Weg stellen werden.

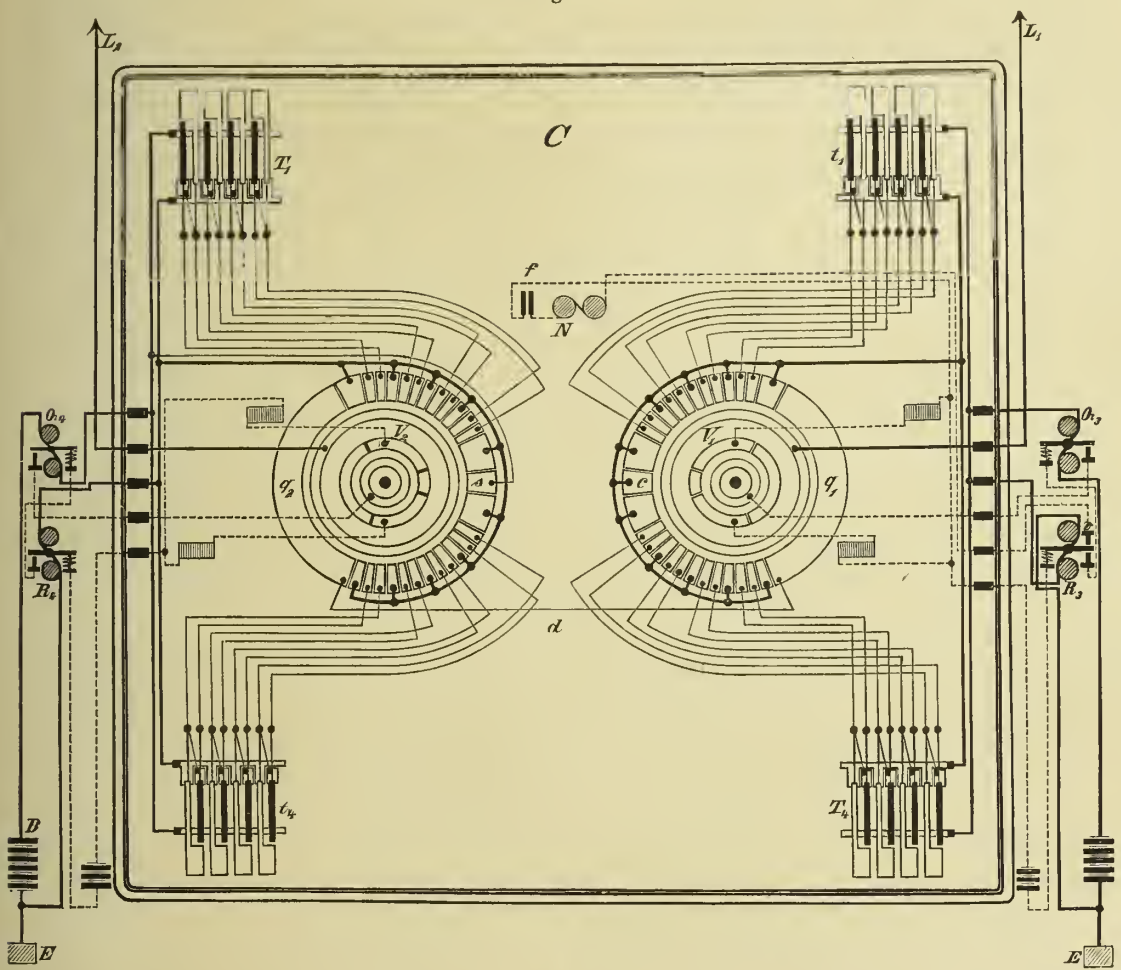
In dem sich auf eine Anlage Paris-Caen-Cherbourg beziehenden Theile (S. 412 ff.) seines Aufsatzes im *Journal télégraphique* verlegt Meyer die Korrektionsapparate an die Enden der Leitung, den Korrektionsstromsender mit

störenden Einflüsse in Rechnung zu ziehen verabsäumt hatte.

Bei Verwendung zweier solcher Telegraphen, werden diese Differenzen durch die Korrektion jederzeit ausgeglichen; auch bei mehreren Apparaten würde dies der Fall gewesen sein, wenn Meyer daran festgehalten hätte, die Absendung des Korrektionsstromes nur einem einzigen dieser Apparate zuzuweisen.

In Fig. 1 sehen wir die Aenderungen, welchen der bekannte mehrfache Telegraph Meyers

Fig. 1.



Recht in die Mitte derselben, nach Caen; in jenem, die Korrespondenz Berlin-Breslau behandelnden Theile (S. 414 ff.) jenes Aufsatzes betont er nochmals: »Es ist jederzeit vorzuziehen, den Apparat ohne Korrektion in die Mitte der Leitung zu legen.« Damit wollte Meyer sagen, es sei vortheilhafter bei der Zwischenstations-Korrespondenz nur **einen** Apparat den Korrektionsstrom abgeben zu lassen, und doch zeigt die für Berlin-Breslau entworfene schematische Skizze, dafs Meyer seine eigene Andeutung nicht zur Wahrheit gemacht und die aus den Geschwindigkeits-Differenzen entspringenden unterworfen wurde, um ihn in Zwischenstationen zu verwenden.

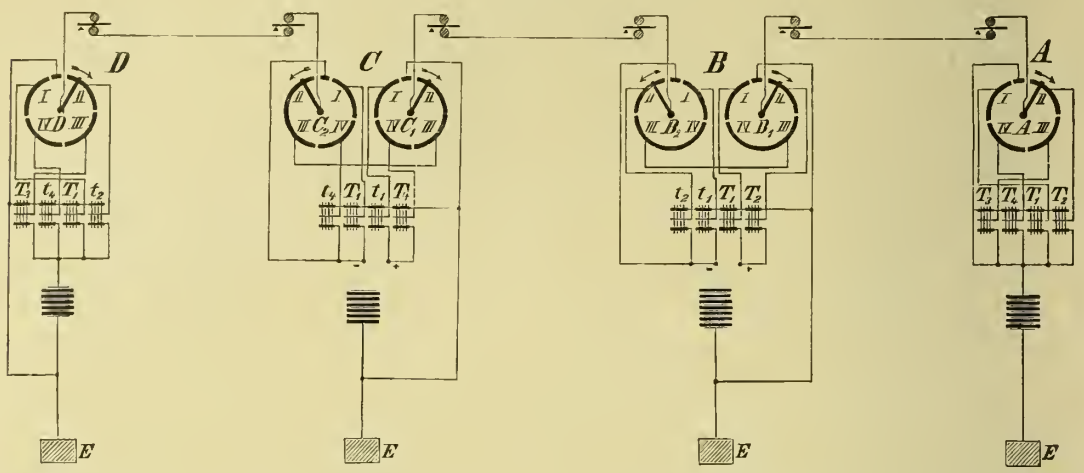
Die mechanischen Veränderungen sind mit der Zugabe einer zweiten Vertheilerscheibe V_2 erschöpft; ergänzt werden diese Veränderungen nur durch die Schaltungsweise, welche durch diese Zugabe bedingt ist.

Das in die Mitte verlegte Triebwerk, trennt den Apparat in zwei, mechanisch immer zusammenhängende Hälften.

Jede Hälfte hat ihre eigene Vertheilerscheibe V_1 und V_2, deren Theilung nur insofern

von der bisher bekannten abweicht, als zwei Klaviersektoren in die bestimmte Anzahl zu dem Tastwerke führenden Kontaktplatten zerlegt sind, wogegen zwei andere Sektoren q_1, q_2 ohne Unterabtheilungen den Zweck haben, die Leitungen direkt zu verbinden, um einem aus L_1 einlangenden Strome den Weg nach L_2 durch q_1 d q_2 zu eröffnen. Die Klaviersektoren sind mittelbar zur Erde E verbunden und die

Fig. 2.



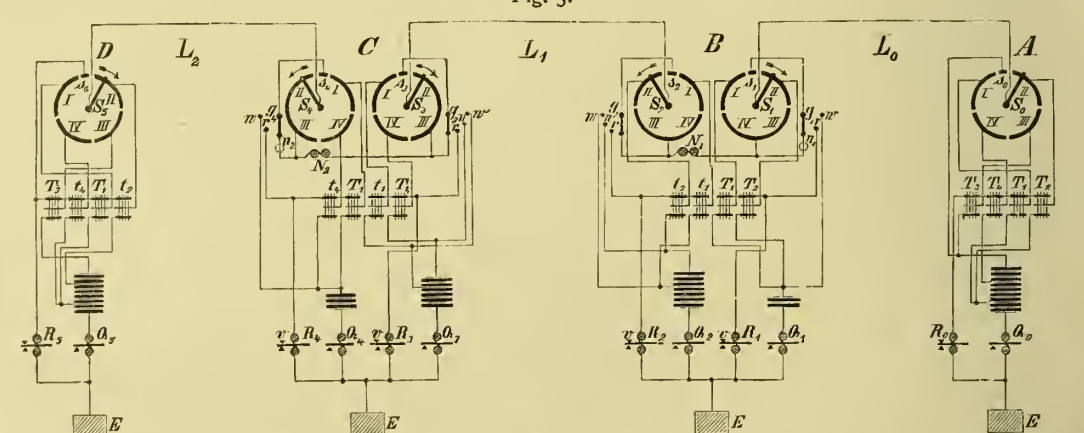
Schlitten beider Vertheiler haben Gegenbewegung.

Dieser in Frankfurt und ein gleicher in Liegnitz verwendete Telegraph vereinigt in sich die Thätigkeit des korrigirenden mit der des stromsendenden Apparates. Von L_1 empfängt c den Korrektionsstrom und läfst ihn als Lokalstrom durch die Schraube v in das Korrektionsrelais N

Meyers ursprüngliche, im *Journal télégraphique* veröffentlichte Anordnung (Fig. 2) ist nun eine vervielfältigte, auf vier Stationen **A** (Breslau), **B** (Liegnitz), **C** (Frankfurt a. O.), **D** (Berlin) angewendete Schaltung zweier seiner Telegraphen. [1])

A, $\mathbf{B}_2$, $\mathbf{C}_2$ (Fig. 2) senden den Korrektionsstrom, $\mathbf{B}_1$, $\mathbf{C}_1$, **D** empfangen denselben und vollziehen

Fig. 3.



einfallen. Gleichzeitig giebt die Batterie B den Korrektionsstrom durch s nach L_2 ab.

Diese Apparate, welche genau nach Meyers Angaben erbaut und geschaltet wurden, sind mit zwei Linienrelais für jede Hälfte versehen — eines für die abgehenden, ein zweites für die einlangenden Ströme — obwohl Meyer ursprünglich nur ein Relais in Anschlag brachte, wie in Fig. 2 ersichtlich.

Die Vereinigung beider Thätigkeiten in einem

die Korrektion. Vom theoretischen Standpunkte läfst sich besonders dann kein Einspruch gegen diese Anordnung erheben, wenn deren Richtigkeit dadurch bewiesen wird, dafs man sagt: »Die Korrektion in **B** regulirt die Geschwindigkeit nach **A**, **C** nach **B** und **D** nach **C**, folglich müssen die Geschwindigkeiten in **A**, **B**, **C** und **D**

[1]) Die Batterien in **B** und **C** sind zu den Klavieren absichtlich nicht verbunden, da zwei getrennte Linienbatterien in Verwendung stehen, um mit den zwei rechts liegenden Klavieren mit positivem, mit den links liegenden mit negativem Strom zu sprechen.

einander gleich sein.« Trotz dieser Beweisführung erweckt die Abhängigkeit, in welcher alle diese Apparate zu einander stehen, ein nicht unberechtigtes Mifstrauen und die Frage in uns, ob es auch gelingen werde, diese vier Telegraphen in **dauernder** synchroner Uebereinstimmung zu erhalten.

Wer das Arbeiten des Meyer'schen Telegraphen aus mehrjähriger praktischer Anschauung kennt, mufs die Frage unbedingt verneinen.

Betrachtet man die Korrektionswirkungen am Morgen, nachdem der Apparat der Reinigung und Oelung unterzogen wurde, so findet man, dafs die Gangdifferenzen zwischen den beiden korrespondirenden Apparaten gleich Null sind; die Korrektion arbeitet wechselseitig vor- und rückwärts, oder mit anderen Worten: die Korrektion ist zwecklos, da die elektrische das im nächsten Umlaufe gut machen mufs, was die mechanische im vorhergehenden Umlaufe verdorben hatte. Beide Telegraphen würden auch ohne Korrektion längere Zeit in Uebereinstimmung geblieben sein.

Bei späterer Beobachtung zeigt uns die Drehungsrichtung des Korrektionsrades ein anderes Bild.

Die Gangdifferenzen haben zugenommen; das Korrektionsrad wird öfter nach einer Richtung und nur einmal nach der Gegenrichtung gedreht, der korrigirende Apparat läuft zu rasch, oder er verzögert sich gegen seinen Partner. Im weiteren Verlaufe wachsen diese Differenzen derart an, dafs man gegen Abend auch 50 auf einander folgende Drehungen nach der einen und nur eine nach der entgegengesetzten Richtung zu zählen vermag, ohne dafs die beschäftigten Telegraphisten hiervon etwas gewahr werden, da die anstandslose Korrespondenzabwicklung keine Veranlassung giebt, sich um die Korrektionsarbeiten weiter zu bekümmern.

Diese Differenzen entstehen hauptsächlich durch veränderliche Widerstände der Schleiffedern (metallischer Schmutz auf den Vertheilerplatten); ferner durch die Einwirkung des Exzentriks auf die Korrektionsgabel; durch Oelmangel an irgend einem Punkte — deren es so viele giebt — und diese einzelnen Ursachen bewirken, dafs einer der beiden Telegraphen gegen seinen Partner eine Verzögerung nachweist.

Ist es der korrigirende Apparat, so mufs das Korrektionsrad häufiger nach der beschleunigenden Richtung gedreht werden; ist es der Gegner, so wird das Korrektionsrad häufiger in der verzögernden Richtung wirken müssen.

Bei Verwendung von zweien dieser Telegraphen sind nur diese zwei Fälle möglich, welche, wie erwähnt, nicht von solcher Bedeutung sind, dafs sie die Korrespondenz zu behindern vermögen.

Bezeichnen wir den beschleunigten Gang eines Apparates mit +, die Verzögerung mit —, so haben wir bei drei Apparaten die drei Fälle:

	A	**B**	**C**		**A**	**B**	**C**
1.	+	—	—	oder damit	—	+	+
2.	+	+	—	gleichbedeutend:	—	—	+
3.	+	—	+		—	+	—

Bei vier Apparaten haben wir sieben solcher Fälle, welche nur das Verhalten der Geschwindigkeiten in **B**, **C**, **D** zu **A**, nicht aber auch zu einander bezeichnen.

Wenn wir den Fall $\begin{matrix}\mathbf{A}&\mathbf{B}&\mathbf{C}&\mathbf{D}\\+&-&-&+\end{matrix}$ und die Geschwindigkeiten in **A** und **D** gleichgrofs, die Differenz zwischen beiden also gleich Null annehmen, ferner voraussetzen, dafs **B** gegen **A** um 6, **C** gegen **A** um 12 Korrektionsmarken zurück ist, so müssen dieselben, um sich mit **A** in Uebereinstimmung zu bringen, folgendermafsen korrigiren:

$\begin{matrix}\mathbf{B}&\mathbf{C}&\mathbf{D}\\+6&+12&0,\end{matrix}$ eigentlich ± einmal vor-, einmal rückwärts.

Um mit **B** in Uebereinstimmung zu gelangen, soll $\begin{matrix}\mathbf{C}&\mathbf{D}\\+6,&-6'\end{matrix}$ und um mit **C** die Uebereinstimmung zu erzielen, mufs $\begin{matrix}\mathbf{D}\\-12\end{matrix}$ korrigiren.

D soll demnach gar nicht und gleichzeitig 12 Mal verzögernd korrigiren, um mit **A**, **B**, **C** in Uebereinstimmung zu kommen. [1])

Theoretisch werden sich diese Differenzen nach und nach ausgleichen, in der Wirklichkeit nicht, weil die Apparate mathematisch genau gehen müfsten, wenn das erstere der Fall sein sollte; die Korrektion wäre dann nur eine zwecklose Beigabe.

Wenn wir das obige Beispiel durch eine Anzahl von Umläufen verfolgen, so werden wir die Beobachtung machen, dafs **D**, beeinflufst von seinem Dirigenten **C** mit diesem nach und nach die Kongruenz herstellen, dadurch aber eine Störung der mit **A** bereits vorhandenen Uebereinstimmung erleiden wird.

---

[1]) Die angegebenen Differenzen können sehr leicht vorkommen. Da die Schlitten nicht gleichzeitig von einem Nullpunkte auslaufen, mufs ihre Stellung zu einander verschieden sein. Deshalb fällt der Korrektionsstrom nicht in den Korrektionsraum und mufs durch Beschleunigung der Schlittenbewegung dahin gebracht werden. Dies geschieht durch Verkürzung des Pendels, indem der Arm, an welchem die Pendellinse hängt, mit der Hand so lange gehoben wird, bis der Korrektionsstrom vom Papierbande des sogenannten ersten Klavieres bezw. Empfängers verschwindet und in den Korrektionsraum eintritt. Beim Eintreten des Stromes in denselben beginnt die Korrektion zu beschleunigen, der Arm bleibt gewöhnlich so lange gehoben, bis der Korrektionsstrom das Ziel überschritten — bis die erste verzögernde Korrektion sichtbar wird. Der Telegraphist meint wohl, er habe den Korrektionsstrom nun um eine einzige Marke über das Ziel gerückt, und doch kann er ihn sogar um 22 Marken zu weit geschoben haben, ohne dafs der Strom auf dem zweiten Empfänger sichtbar wird, da die auf den mittleren Korrektionskontakt folgende Entladungsplatte $^{22}/_{500}$ des Scheibenumfanges und eine Korrektionsmarke den Werth von $^{1}/_{500}$ repräsentirt. Läfst man den gehobenen Arm zu früh hinab, so kann der gleiche Fall auf der der mittleren Platte vorangehenden Entladungsplatte eintreten. Im ersten Falle mufs die Korrektion 22 Mal verzögern, im zweiten Falle 22 Mal beschleunigen, um zu jenem Punkte zu gelangen, wo die Korrektion nach beiden Richtungen thätig werden kann. Der Telegraphist hat kein Mafs bei der Einführung des Korrektionsstromes, deshalb zählen solche Differenzen nicht zu den Seltenheiten und können nach jeder Ruhepause beobachtet werden. Auch wenn man das Einführen durch die Selbstthätigkeit der mechanischen Korrektion besorgen liefse, würden Differenzen auftreten, weil die Schlitten nicht gleichzeitig ans Ziel gelangen. Sichtbar wird die Differenz dann, wenn die Telegraphirzeichen zu rechts oder zu links fallen, wenn sie verstümmelt einlangen.

Der anfängliche Werth der Differenzen zu **A** sei wie oben:

A	**B**	**C**	**D**
o	— 6	— 12	o,

so hat

B für **A** + 6,
C - **B** + 6,
D - **C** — 12

zu korrigiren, wenn sich jeder mit seinem unmittelbar vorangehenden Dirigenten (den Korrektionsstromsender) in Uebereinstimmung setzen soll.

Nach der im ersten Umlaufe erfolgten Korrektion hat

A[1])	**B**	**C**	**D**	
noch o	+ 5	+ 6	— 10	zu korrigiren.

Da nämlich **B** um 1 beschleunigt wurde, bleibt in **C** auch nach der Korrektion die Differenz unvermindert, da jedoch **C** um 1 beschleunigt, **D** dagegen um 1 verzögert wurde, wird die Differenz in **D** um 2 vermindert.

	A	**B**	**C**	**D**
Zweiter Umlauf	o	+ 4	+ 6	— 8
Dritter -	o	+ 3	+ 6	— 6
Vierter -	o	+ 2	+ 6	— 4
Fünfter -	o	+ 1	+ 6	— 2
Sechster -	o	o	+ 6	o

Nun sind **D** und **C** in Uebereinstimmung; gegen **A** und **B** ist **C** jedoch um sechs Korrektionsmarken zurück, folglich weist auch **D** gegen **A** und **B** dieselbe Differenz auf, obgleich **D** anfänglich mit **A** kongruent war. Ferner zeigt die zwischen **B** und **C** vom Anbeginne obwaltende Differenz keine Verminderung.

Theoretisch wird **C** nach weiteren sechs Umläufen die Kongruenz mit **B** und **A** herstellen und gleichzeitig auch **D**, wenn keiner der Apparate im kritischen Momente eine Verzögerung erleidet, wodurch die Differenzen eine erhebliche Vergröfserung erfahren.

Da der Korrektionswerth, um welchen der Schlitten seine Lage verändert, ungefähr $\frac{1}{500}$ der Scheibe beträgt, so ist eine Differenz von elf solchen Marken schon geeignet, einen Strich in einen Punkt zu verkürzen, wenn der Ueberschufs der Schreibeklinge nicht mathematisch genau nach beiden Seiten vertheilt ist. Die schwerwiegende Bedeutung dieser Verkürzung kommt bei den Zahlen zur Geltung.

Wir sehen aus dem obigen Beispiele, dafs zwei Apparate, welche mit einander vollkommen übereinstimmen, gegen die andern noch immer bedeutende Differenzen aufweisen können.

Die erste Folge dieses Uebelstandes findet ihren Ausdruck in dem Verstümmeln der Worte und Zahlen; eine weitere Folge besteht in der Einstellung der Arbeit selbst, hervorgerufen durch das Heraustreten des Korrektionsstromes aus dem ihm zugewiesenen Raume, eine Erscheinung, welche an den zwischen Wien und Triest, sowie Wien und Prag arbeitenden Meyer'schen Telegraphen, im Monate kaum einmal wahrzunehmen ist.

Wenn die Schlittendifferenzen in **B, C, D** gleich und von derselben Richtung wären — der günstigste Fall, den wir beanspruchen dürfen — so würde dieser auch noch keine dauernde Uebereinstimmung gewährleisten, da die Positionsveränderung der Schlitten, welche die Korrektionen bewirken, nicht gleichen Werth besitzen; dieser hängt von der Ganghöhe der Korrektionsgabel — von der Anzahl Zähne, um welche das Sperrrädchen durch den Sperrkegel gedreht wird — ab. Wenn also zwei Apparate gegen einen dritten beispielsweise um sechs Marken differiren, so kann der eine räumlich um das zweifache von der Kongruenz abweichen.

Angenommen, auch diese Genauigkeit liefse sich für die erste Arbeitsstunde erzielen, so müfste, um den Eingangs erwähnten, in den nächsten Stunden unausbleiblich eintretenden, verschiedenartigen Differenzen die störenden Folgewirkungen zu benehmen, eine andere Korrektion zur Hand sein, welche diese Schwankungen ausgleichen und so den vorbesagten günstigsten Fall wieder herbeizuführen vermöchte.

Diese zweite Korrektion ist aber die Hand eines Aufsichtsorganes, dessen Blick beständig auf das Korrektionsrad gerichtet wäre, und welche den sich nach einer Richtung zu oft wiederholenden Korrektionsmarken durch die Regulirungsschraube am Pendel nachzuhelfen, d. h. das Pendel so lange zu verlängern oder zu verkürzen hätte, bis die Drehungsrichtungen nach + und — ziemlich gleichmäfsig abwechseln würden. Dann wäre aber die Meyer'sche Korrektion nur der automatische Dirigent, welcher den in **B, C, D** Wache haltenden Beamten das Signal zur Pendelregulirung ertheilt. Diese Aufsichtsorgane vertreten dann die eigentliche Korrektion, und auch diese Hülfsmittel werden nicht im Stande sein, einen durch zehn Arbeitsstunden andauernden Erfolg zu erzielen.

Wenn man das erfolgreiche, ohne jede Spezialaufsicht durchgeführte Arbeiten an den Meyer'schen Telegraphen in Oesterreich kennt, kann man sich mit dem Gedanken einer solchen Personalverschwendung, wie sie zur Erreichung des obigen Zieles, in der Aufstellung eigener Beamten liegen würde, selbst dann nicht vertraut machen, wenn dieses Verfahren ein radikales und nicht, was es ist, ein Palliativmittel wäre.

Der Uebelstand liegt demnach in der unzweckmäfsigen Anordnung, dafs der Apparat **B** den Apparat **A**, **C** den Apparat **B** und **D** den Apparat **C** zum stromsendenden Dirigenten hat, und aus diesem Grunde den Differenzen eines andern nicht gerecht werden kann.

Um den in der Leitung Berlin-Breslau begonnenen Versuch einer erfolgreichen Lösung zuzuführen, empfiehlt es sich, einen einzigen dieser Telegraphen als Dirigenten zu be-

[1]) **A** korrigirt überhaupt nicht.

stellen, die andern drei aber so zu schalten, dafs sie sich nur nach diesem einzigen zu regeln hätten.

Da erfahrungsgemäfs zwei solcher Telegraphen mit einander in ungestörter Uebereinstimmung bleiben, so wird sich bei dieser Aenderung jeder der korrigirenden Apparate **B**, **C**, **D** für sich zu **A** so verhalten, als ob die beiden andern gar nicht vorhanden wären, und da hieraus **B** = **A**, **C** = **A**, **D** = **A** folgt, so wird, auf die Erfahrung gegründet, auch **A** = **B** = **C** = **D** sein, die Uebereinstimmung aller erzielt werden. Weist einer der drei letzteren Telegraphen eine Differenz gegen **A** nach, so wird er dieselbe korrigiren, und zwar allein an sich selbst, ohne die Uebereinstimmung der beiden andern zu **A** in irgend einer Weise zu beeinträchtigen, denn hier liegt die Sache anders, als bei der Meyer'schen Schaltung. Während dort eine eintretende Differenz in **B** durch den früher oder später abgehenden Korrektionsstrom sofort eine Positionsänderung des Schlittens in **C** und durch den Korrektionsstrom von **C** in **D** hervorruft und die vorhandene Uebereinstimmung mit **A** stört, bleibt hier **C** und **D** mit **A** noch immer übereinstimmend, weil nicht **B**, sondern **A** allein dirigirt. **B** wird, um seine Differenz auszugleichen, einige Male mehr nach einer Richtung korrigiren. Der Unterschied besteht darin, dafs in diesem Falle jeder Apparat nur seinen eigenen Schaden zu verbessern hat, ohne ihn auf einen zweiten zu übertragen, im früheren Falle pflanzt er ihn thatsächlich auf die folgenden Apparate fort.

Nehmen wir an, **B** würde durch irgend einen momentanen Einflufs plötzlich eine Verzögerung um sechs Marken erfahren. Nach der Meyer'schen Schaltung wird diese Verzögerung durch den Korrektionsstrom in **B** auf **C** und durch diesen auf **D** übertragen. Während sich **B** mit **A** in Uebereinstimmung zu setzen sucht, wird die zwischen **C**, **D** und **A** vorhandene gestört. In der vorgeschlagenen Schaltung bleiben **C** und **D** doch noch in Uebereinstimmung mit **A** und unter sich, nur fallen die von **B** ankommenden Zeichen, so lange die Differenz von sechs Marken nicht korrigirt ist, um die Länge eines Punktes nach rechts, die in **B** anlangenden Zeichen um eben so viel nach links. Eine Verschiebung um einen Punkt schadet noch nicht.

Betrachten wir das früher erwähnte Beispiel:

A	**B**	**C**	**D**
o	— 6	— 12	o.

Weil **A** allein den Korrektionsstrom sendet, so haben sich die andern nur nach **A** zu richten und

B	hat für **A**	+	6
C	- - **A**	+	12
D	- - **A**		o

oder $\pm$ zu korrigiren.

Nach der im ersten Umlaufe erfolgten Korrektion hat

	A	**B**	**C**	**D**
noch	o	+ 5	+ 11	o
nach dem zweiten Umlauf	-	o	+ 4	+ 10	o
- - dritten -	-	o	+ 3	+ 9	o
- - vierten -	-	o	+ 2	+ 8	o
- - fünften -	-	o	+ 1	+ 7	o
- - sechsten -	-	o	o	+ 6	o

zu korrigiren.

Vergleicht man den sechsten Umlauf dieses Beispieles mit dem gleichen Umlauf des früheren, so sehen sich die Bilder ganz ähnlich; allein im letzten Beispiele sagt $\overset{\mathbf{C}}{+6}\ \overset{\mathbf{D}}{o}$, dafs **D** noch immer mit **A** und **B** übereinstimmt und nur **C** gegen die drei anderen um sechs Marken abweicht, im ersten Beispiele sagt $\overset{\mathbf{C}}{+6}\ \overset{\mathbf{D}}{o}$ dagegen, dafs **D** mit **C**, aber nicht mit **A** und **B** übereinstimmt und dafs **D** aus seiner anfänglichen Uebereinstimmung mit **A** herausgerissen wurde.

Angenommen, die Abweichung in **C** sei so geartet, dafs sie wohl den Korrektionsstrom aus seinem Raume nicht herausdrängt, aber die einfallenden Zeichen verstümmelt, in so lange die Abweichung in **C** und **D** nicht verringert wird.

Unter derselben Annahme, wird bei der vorgeschlagenen Schaltung **A** noch immer mit **B** und **D**, und **B** mit **D** sprechen können. Hier verkehren drei, dort nur zwei Stationen mit einander.

C hat in unserem Falle nur seine eigenen und die Schwankungen von **A** auszugleichen, und die Erfahrung [1]) hat eben gelehrt, dafs zwei solcher Apparate tagelang in Uebereinstimmung bleiben. Daraus ist anzunehmen, dafs nach weiteren sechs Umläufen **C** mit **A** und auch mit **B** und **D** kongruent sein werden.

Bei der Meyer'schen Schaltung hat **C** aufser seinen eigenen und den Schwankungen von **A** noch die von **B** zu fühlen; **D** wird sogar von **A**, **B**, **C** und durch die eigenen Schäden beeinflufst.

Die Gefahr liegt hauptsächlich darin, dafs durch die beständige Beeinflussung, die Abweichung in irgend einem Apparate jene Grenze erreicht, wo der Korrektionsstrom seinen Zweck nicht mehr erfüllen kann und dann auf den benachbarten Empfänger heraustritt, wodurch ein Stillstand in der Abwicklung eintritt. Dies wird bei Meyers Schaltung in **B** seltener, in **C** häufiger, in **D** aber am häufigsten der Fall sein.

Damit der in **A** (Breslau) schon dazu eingerichtete Dirigent seinen Korrektionsstrom durch **B**, **C** nach **D** senden könne, wäre die Schaltung im Sinne der Fig. 3 vorzunehmen.

Der von **A** bei s_0 ausgehende Korrektionsstrom geht durch L_0 nach **B**, s_1 und durch den Gleitwechsel g_1 nach N_1, d. h. ein hinzu-

[1]) Diese Erfahrung spräche für die Schlufsfolgerung Meyers, wenn die Schwankungen durch die Korrektionsströme nicht fortgepflanzt wurden.

zufügendes Meyer'sches Relais, welches den Lokal-Stromschlufs durch das Korrektionsrelais zu vermitteln hat, setzt seinen Weg durch g_2, s_2 nach L_1 und **C** fort, um daselbst s_3, g_3, N_2 (Relais wie N_1), g_4, s_4 zu durchlaufen und durch L_2, s_5, R_5 in **D** zur Erde E zu gelangen.

Die Apparate in **A** (Breslau) und **D** (Berlin) bleiben unverändert, wenn, wie zu vermuthen, die Batteriepole nach den Leitungslängen bereits abgezweigt wurden.

Zum Ankerhebel der Relais N_1 und N_2 müfste die Lokalbatterie geführt und die Sprechkontaktschraube an das Korrektionsrelais verbunden werden; die Ruhekontaktschraube der Relais N_1 und N_2 bleibt dagegen ohne Verbindung.

Die Sprechkontaktschraube v der Empfangsrelais R_1, R_2, R_3, R_4 müfste wie bisher mit dem Korrektionsrelais, welches in Fig. 3 nicht gezeichnet ist, in Kontakt belassen werden.

N_1 und N_2 könnten auch nach n_1 bezw. n_2 (Fig. 3) verlegt werden. In diesem Falle würden wohl die Widerstände beider Relais N_1 und N_2 für jene Sprechströme entfallen, welche in **B** die Sektoren III, IV, in **C** II, III durchlaufen, aber in **D** würde die Richtigstellung des Empfangsrelais R_5 erschwert, da der von **A** kommende, in **D** III einfallende Sprechstrom, nur mit den Widerständen $L_0 + L_1 + L_2 + R_5$ zu rechnen hätte, wogegen der von demselben Orte auslaufende, in **D** ankommende Korrektionsstrom denselben Widerstand, vermehrt um $2 \times 350 = 700$ *S. E.*, vorfinden würde.

Um die nach diesen Angaben umgeschalteten Telegraphen vorkommenden Falles auch zur Sendung des Korrektionsstromes allein (mit Ausschliefsung der korrigirenden Thätigkeit) verwenden zu können, wären die Wechselweibchen w, w anzubringen; ferner um dieselben Telegraphen als korrigirende Apparate wirken zu lassen (z. B. **B** mit **A** allein), wären die Weibchen r, r beizufügen und in der angedeuteten Weise zu verbinden. Im letzteren Falle vermittelt R_2, R_4, eventuell R_1, R_3 den Lokal-Stromschlufs durch das Korrektionsrelais. Die Weibchen n, n regeln den Korrektionsstrom nach der Leitungslänge.

D spricht durch den Sektor I und IV (Fig. 4) nach **C** [1]), durch II nach **B**, durch III nach **A**. Ebenso hat **A** in **B** zwei Sektoren (I, II) zur Verfügung, wogegen **C** und **B** nur durch einen einzigen Sektor (I) verkehren.

Sollten nun **C**, **B** mit einander zur Endstationskorrespondenz verwendet werden und zur Bewältigung des Stoffes mit einem Sektor nicht auskommen können, so müfste der Arm S_1 des Vertheilers in **B** um annähernd 180° oder etwas mehr verstellt und durch eine vorübergehende Verbindung mit S_2 vereinigt und der Pol an der kleinen Batterie gewechselt werden. Unter der Voraussetzung, dafs **C** über S_3 den Korrektionsstrom sendet, könnten die daselbst auf IV abgegebenen Sprechströme in **B** über S_1 II einfallend gemacht werden. In **C** würde dann g_3 mit w, in **B** aber g_2 mit r in Kontakt treten und g_1 bliebe abgehoben und unterbrochen.

Fig. 4.

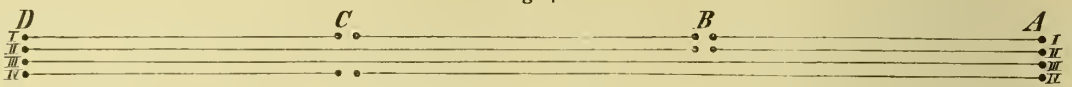
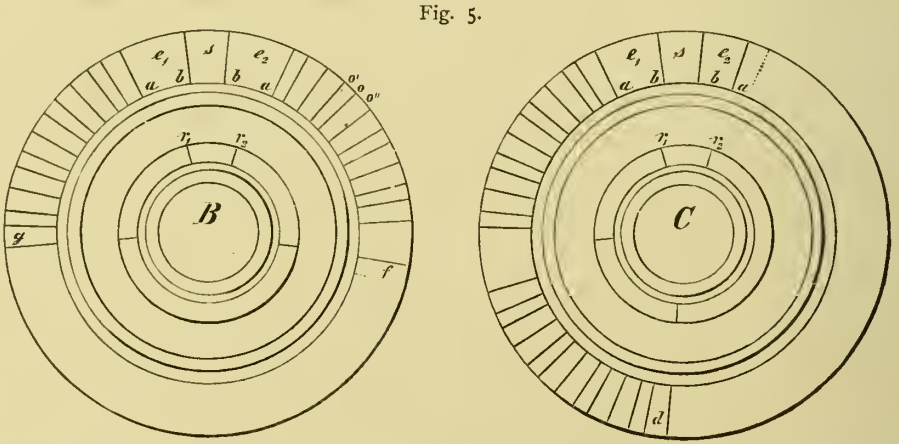


Fig. 5.



Hiermit ist aber noch nicht alles gethan. Die Vertheilerscheiben in **C** (Frankfurt) und **B** (Liegnitz) sind dem hier verfolgten Zwecke nicht entsprechend getheilt.

Um den vorkommenden Schwankungen gerecht zu werden und den zuletzt besprochenen Anforderungen zu genügen, müfste eine Trennung der im Korrektionsraume lagernden Platten (Fig. 5) e_1, e_2 in **B**, und zwar im Sinne des Radius r_1 bezw. r_2 vorgenommen, die Theile a, a zu den Ruhekontaktschienen der Klaviere, die Theile b, b mit einander verbunden, die Platte s

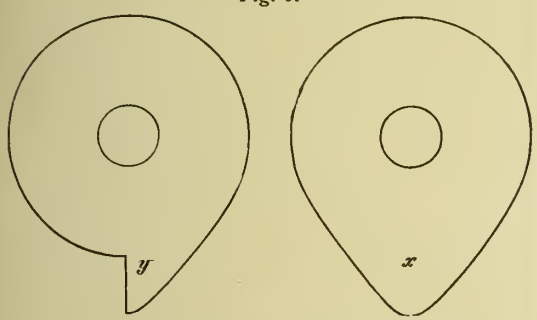
[1]) Entsprechend der Fig. 4 waren in Fig. 1 die vier Taster in **C** mit T_1, t_1, T_3 und t_3 zu bezeichnen. In **B** wären sie als T_1, t_1, T_2 und t_2, in **A** aber als T_1, T_2, T_3, T_4 aufzufassen und in **D** als T_1, t_2, T_3, t_4.

aber veränderlich gemacht werden, damit man dieselbe nach Bedarf mit *b*, *b* vereinigen, oder abgetrennt zur Sendung des Korrektionsstromes verwenden kann.

In **C** entfällt die Theilung der Platten c_2, da *a* bereits dem Sektor II zugelegt wurde; c_1 wird gleichfalls im Radius r_1 zerschnitten; *d*, *f*, *g* sind schon vorhandene, den Schwankungen gewidmete Zutheilungen.

Wohl wird auch nach dieser Umgestaltung der Apparate, der erwünschte Erfolg — ein ununterbrochenes tadelloses Arbeiten der Telegraphen — nicht sofort erzielt werden, da den Beamten in **C** und **B** noch manche jener Erfahrungen mangeln wird, welche die Zeit bringt; **D** wird dagegen die, aus seiner Korrespondenz mit **A** gewonnenen Erfahrungen ausnützend, nun zuzuwarten haben, bis auch **C** und **B**, um dieselben Erfahrungen bereichert, mit raschem Ueberblick der jeweiligen Sachlage gröfsere Geschwindigkeitsdifferenzen schon zu beheben im Stande sein werden, bevor dieselben einen nachtheiligen Einflufs auf die Korrespondenzabwickelung genommen haben.

Fig. 6.



Fördernd kann jener Beamte einwirken, welcher in der Nähe der Korrektion arbeitet. Ein drei- bis viermal während des Tages dem Korrektionsrade zugewendeter Blick wird ihm sagen, ob die zu häufigen Drehungen nach derselben Richtung seine Nachhülfe durch die Pendel-Regulirungsschraube erheischen. Ferner sollen die Vertheilerscheiben zweimal des Tages auf ein gegebenes Signal, in allen vier Stationen mittels Wolllappen gereinigt werden.

Da ich eben von den Erfahrungen gesprochen habe, sei es mir gestattet, einen unscheinbaren Bestandtheil dieser Apparate zu erwähnen, von dessen richtiger Stellung die Uebereinstimmung der Telegraphen, das tadellose Arbeiten derselben abhängig ist. Es ist das Exzentrik.

Die in Liegnitz und Frankfurt — vielleicht auch in Berlin — verwendete Form desselben (*x* in Fig. 6) erschwert die Verschiebung, sobald zur Erzielung der Kongruenz der fremden zu den eigenen Zeichen die Nothwendigkeit eintritt, das Exzenter zu verrücken. Es fällt nur allmälig ab und bietet dem in der Gegenrichtung gedrehten Schlitten auch dann keinen Widerstand, wenn der exzentrische Theil an den Gabelhebel anstöfst.

Der Beamte, welcher das Exzenter verschieben soll, hat kein Mafs hierfür; unzählige Male wird der Versuch, die fremden Zeichen kongruent zu den eigenen einfallen zu machen, mifslingen. Und doch bietet die Vertheilerscheibe mit ihren Kontaktplatten das beste Mafs für die Verschiebung, nur mufs in diesem Falle die exzentrische Nase steil abfallen, wie *y* in Fig. 6. Es wäre sonach auch das Exzenter durch eines, der letzteren Form zu ersetzen.

Der Grund für die Bevorzugung der Form *x* von Seite Meyers liegt in der Klage jener Manipulanten, welche in der Nähe der abfallenden Korrektionsgabel arbeiten; sie werden durch den Schlag häufig aus dem richtigen Takte geworfen, da der zugehörige Taktgeber fast um die halbe Umlaufszeit später und aufserdem minder laut zum Abfalle gelangt. Dieser geringfügige Uebelstand läfst sich durch eine Gummiunterlage unter dem abfallenden Korrektionshebel beseitigen; bei zweckmäfsiger Einübung des Spieles ist überdies der lauteste taktwidrige Schlag nicht im Stande, den Telegraphisten zu stören.

Fig. 7.

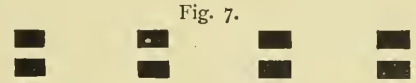


Fig. 8.

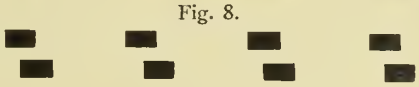
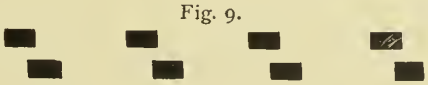


Fig. 9.



Bei nahe aneinander liegenden Stationen, wie Breslau-Liegnitz und Frankfurt-Berlin hat man bei der Exzenterverschiebung nur dafür zu sorgen, dafs die Zeichen der zunächst liegenden Station kongruent zu den eigenen fallen, wie dies in Fig. 7 angedeutet ist, in welcher, wie in Fig. 8 und 9 die obere Zeichenreihe die eigenen, die untere die fremden Zeichen andeutet.

Demnach stellt Liegnitz sein Exzentrik nach den Zeichen von Breslau ein, Frankfurt nach jenen von Liegnitz und Berlin endlich nach jenen von Frankfurt a. O.

Die Zeichen von Breslau werden dann in Liegnitz kongruent (Fig. 7), in Frankfurt (wegen der Stromverzögerung) rechts abweichend, wie in Fig. 8, in Berlin noch weiter rechts, wie in Fig. 9, zu liegen kommen. [1]) Umgekehrt werden die Zeichen von Berlin in Frankfurt die Lage in Fig. 7, in Liegnitz die Lage Fig. 8, in Breslau die Lage Fig. 9 erhalten. Da jedoch die Strecke Frankfurt-Liegnitz ungefähr die doppelte Länge der Strecke Liegnitz-Breslau oder Berlin-Frankfurt beträgt, so wird bei der

[1]) Die Punkte sind übergrofs gehalten, um die Abweichung besser unterscheiden zu können.

Exzenterstellung in Frankfurt auf die Stromverzögerung Rücksicht genommen werden müssen, so dafs die Liegnitzer Zeichen etwa um den vierten Theil eines Punktes nach rechts fallen müfsten.

Berlin darf den Fehler, welcher in dem in Fig. 9 angedeuteten Rechtsfallen der Breslauer Zeichen scheinbar liegt, nicht korrigiren, denn die Schlitten in Breslau und Berlin sind in der That kongruent.

Zwei Apparate, welche durch eine gröfsere Strecke — 500 km und mehr — von einander getrennt sind, oder solche die auf unterirdischen Leitungen arbeiten, müssen den Werth der Stromverzögerung vorerst durch Versuche ermitteln, um für die künftige Stellung des Exzenters einen Anhaltspunkt zu bekommen.

Dies geschieht auf folgende Weise:

Die korrigirende Station läfst vorerst die fremden Zeichen kongruent einfallen; der Gegner meldet hierauf, dafs bei ihm die Zeichen des korrigirenden Apparates z. B. um die Länge eines Striches nach rechts fallen. Das ist der Werth der Stromverzögerung und dieser mufs halbirt werden, indem das Exzenter um die Hälfte dieses Werthes in der später zu besprechenden Weise nach rechts verschoben wird. Dadurch wird der Fehler im Gegenapparate um die Hälfte verringert und diese Differenz bleibt insolange konstant und für die Exzenterstellung mafsgebend, als die Leitung nicht durch Rekonstruktionen oder Zeiteinflüsse den Widerstand in bedeutendem Mafse verändert [1]).

Um die Vertheilerscheibe als Mafs für die Verschiebung des Exzenters der Form *y* (Fig. 6) zu benutzen, verfahre man auf folgende Weise:

Es seien die von Frankfurt a. O. in Berlin ankommenden Zeichen, wie in Fig. 9, um $\frac{3}{4}$ eines Punktes nach rechts fallend; wir müssen, um die Kongruenz zu erzielen, dieselben nach links verschieben.

Bezeichnen wir die Bewegungsrichtung des Schlittens mit rechts die Gegenrichtung mit links, so wird uns diese Annahme bei der Exzenterverschiebung wesentlich unterstützen.

Durch die Schlittendrehung bringt man das Exzenter zum Abfalle, dreht hierauf den Schlitten ein wenig links (in der Gegenrichtung) bis die Exzenternase, welche nun an den Gabelhebel anstöfst, jede Rückbewegung des Schlittens verhindert.

Das Ende der Schleiffeder des Schlittens liegt dann an irgend einer Stelle einer der Kontaktplatten *o* (Fig. 5) des Sektors II. Diese Stelle wird der Ausgangspunkt der Exzentrikverschiebung durch den Schlitten.

Man lockert die Schraube, welche das Exzenter festklemmt (nicht die Schlittenschraube), hält ihn, die Nase an den Gabelhebel angeprefst, fest und schiebt den Schlitten im gegebenen Beispiele um dieselbe Entfernung, als die Differenz zur Kongruenz beträgt, — also $\frac{3}{4}$ einer Punktkontaktplatte — nach links o' (gegen die Bewegung) und klemmt das Exzenter wieder fest.

Wären die Zeichen nach links abweichend gewesen, dann würde der Schlitten auf dieselbe Weise nach rechts o'' geschoben werden müssen. Dadurch wird das Exzenter um so viel verstellt, als die Abweichung erheischt.

Noch sei zweier Neuerungen gedacht, welche beide ungünstig auf die Korrespondenz einwirken müssen.

Es ist das Verhältnifs der Strichkontaktplatten zu den Punktkomplementen, welches in den ursprünglichen Vertheilerscheiben Meyers wie 10 : 6, an diesen Apparaten aber 9 : 7 ist, und die stofsweise Papierverschiebung, welche den synchronen Gang störend beeinflussen wird.

Die erste Abänderung fördert die unbequeme Eigenthümlichkeit des Meyer'schen Telegraphen, welche in den veränderlichen Längen der Elemente — des Punktes und Striches — liegt und dem telegraphirenden Anfänger beim Kopiren Verlegenheiten bereitet, ihn nicht selten zur Verstümmlung förmlich einladet.

Solche Längenschwankungen treten zu jenen Zeiten auf, wenn der Halbirungspunkt der Leitung aus was immer für Ursachen häufig wechselt und den gröfseren Theil der Ladung bald nach dieser, bald nach jener Seite abfliefsen läfst.

Der Punkt verlängert sich zu einem halben Striche, der Strich verkürzt sich zu einem überlangen Punkte, und das Rathen beginnt für den Anfänger; geübtere Arbeiter unterscheiden diese Differenzen dagegen mit einer für den Laien bewunderungswürdigen Sicherheit.

Je kürzer die Kontaktdauer für den Punkt ist, desto kleiner erscheint er auf dem Papier, und desto weniger fällt die Variation auf — sie wird dem Auge kaum bemerkbar. Je länger die Kontaktdauer für den Punkt ist, desto näher fallen die Grenzen, bei welchen der verlängerte Punkt und der verkürzte Strich von einander nicht mehr zu unterscheiden sind, und desto schwieriger wird es dann auch den geübteren Beamten, die Zeichen fehlerfrei abzulesen.

Diesen Schwankungen gedachte Meyer durch Anwendung entgegengerichteter Entladungsströme abzuhelfen.

Er läfst an einigen, besonders in Italien verwendeten Telegraphen, durch eine an den Klaviertasten angebrachte Kontaktfeder auf den Entladungsplatten dem Sprechstrome einen inversen Entladungsstrom folgen. Die Residuen dieser Ströme dürften aber häufig Sprechströme aufgesaugt und wahrscheinlich Punkte verschwinden gemacht haben, welchem neuen Mangel er durch das Theilungsverhältnifs 9 : 7

[1]) Zwischen Berlin und Frankfurt a. M. mufste seinerzeit das Exzenter so gestellt sein, dafs die fremden Zeichen in der korrigirenden Station um nahezu einen halben Strich weiter nach rechts einfielen. Liefs man sie in Berlin — dem korrigirenden Apparate — kongruent zu den eigenen Zeichen fallen, dann war an eine erfolgreiche Korrespondenz gar nicht zu denken, weil Frankfurt a. M. den Fehler im doppelten Werthe nach rechts abweichend erhielt Verstummelung der Zahlen).

Abhülfe gewähren wollte; dadurch brachte er den Punkt jener fatalen Grenze näher.

Ein Mittel, diesen Schwankungen zu begegnen, ohne verwickelte Einrichtungen anzuwenden, ohne das ursprüngliche Sprechkontaktverhältnifs zu verändern, besteht darin, dafs man die Elementarzeichen verkleinert auf das Papier auftragen lasse, wie es Granfeld bei seinem »Perfektor«, Schäffler bei einem Apparate Meyer'scher Form, durch Anwendung von Elektromagneten, anstatt der zur Schrifterzeugung verwendeten permanenten Magnete erzielt hat.

Die Schriftzeichen werden dann durch Schliefsung des Lokal-Stromkreises (Arbeitsstrom) hervorgerufen, wogegen dieselben bei Meyers Anordnung durch Unterbrechung dieses Stromkreises hervorgebracht werden. Im ersten Falle wird das Elementarzeichen um jenen Zeittheil verkürzt auf das Papier geschrieben, dessen der Hebel des Linienrelais zur Hin- und Rückbewegung im zweiten Falle bedarf. Die Dauer des Linienstromes ist in beiden Fällen dieselbe.

Ein zweites bequemeres Mittel, diesen Längenschwankungen, welche sich durch die Theilung im Verhältnisse von 9 : 7 noch fühlbarer machen werden, abzuhelfen, liegt in der Verwendung minder empfindlicher Linienrelais. [1])

Berlin und Breslau haben mit diesen Längenschwankungen weniger zu kämpfen, da deren Schrift durch Schlufs der Lokalbatterie erzeugt wird, nachdem durch die Anwendung der Du Moncel'schen Schreibvorrichtung [2]) die Arbeitsstromschaltung der Empfänger bedingt war.

Die zweite Aenderung besteht darin, dafs das Papier nicht beständig gleichmäfsig fortgeschoben, wie dies an den Apparaten älterer Form der Fall ist, sondern durch die Einwirkung exzentrischer Reifen, welche auf der Schreibeklingenwelle angebracht sind, stofsweise bewegt wird.

So wird in Frankfurt a. O in den Sektoren I beider Vertheiler die Schrift erzeugt, das Papier aber erst fortgeschoben, wenn die Schlitten die Sektoren II durchlaufen; gleichzeitig schreiben die Sektoren II, das Papier wird erst im Sektor III herausbefördert. Hierdurch verzögert sich die Bewegung beim Durchlaufen der Sektoren II, III durch die Einwirkung der die Stofsspiralen spannenden Exzenter und in den Sektoren IV, I tritt die normale Bewegung der Schlitten wieder ein, nachdem der Druck der Exzenter aufgehört hat. Aus diesen Behinderungen während eines halben Schlittenumlaufes und aus der hierauf folgenden unbehinderten Bewegung in der zweiten Hälfte des Umlaufes, entsteht das »Galoppreiten« der Schlitten, ein Ausdruck, der die ungleichförmige Bewegung am genauesten bezeichnet. In Berlin und Breslau, wo diese Exzenter in allen vier Sektoren wirken, erhält die Verzögerung eine Gleichförmigkeit und behindert die Uebereinstimmung beider Telegraphen nicht. Für Zwischenstationszwecke taugt diese Einrichtung unbedingt nicht; hier würde die kontinuirliche Papierverschiebung von wesentlichem Nutzen sein.

Der Stromlauf (Fig. 3).

Die Stationen **A** und **D** sind Endstationen, da alle daselbst anlangenden Ströme zur Erde E gehen. **B** ist Endstation, wenn die Vertheilerarme S_1, S_2 die Sektoren I, II begehen und Zwischenstation, wenn die Sektoren III, IV von diesen Armen überschliffen werden. **C** ist dagegen Endstation, wenn die Sektoren I, IV, und Zwischenstation, wenn die Sektoren II, III begangen werden. Die Uebereinstimmung aller Apparate vorausgesetzt, stehen alle Vertheilerarme im selben Augenblicke an den gleichbezeichneten Stellen des Vertheilerkreises. Angenommen, der Arm in **A** betrete eben den Sektor I, so werden auch alle andern Arme denselben Sektor betreten und die in **A** auf der Tastatur T_1 abgegebenen Ströme werden vom negativen Sender der Batterie durch T_1 in die Kontaktplatten des Sektors I gehen, von dem darüber schleifenden Arme aufgenommen durch L_0 nach **B** befördert, um durch den Vertheilerarm, den Sektor I und die Ruhepunkte der nicht gesenkten Tasten T_1 in das Linienrelais R_1 und zur Erde gelangen. Der Relaishebel wird gegen v geworfen und die über denselben und die untere Schraube durch die Schreibespulen des Empfängers geschlossene Lokalbatterie wird unterbrochen (Ruhestromschaltung), wobei der das Papierband führende Ankerrahmen durch die Anziehung des permanenten Magnetes an die mit Farbe befeuchtete erhabene Schraubenlinie — Schreibeklinge — angeworfen wird. Je nach der kürzeren oder längeren Dauer dieser Stromunterbrechung werden kürzere (Punkte) oder längere Zeichen (Striche) aufgetragen. In **A** werden die Kontrollzeichen auf dieselbe Weise hervorgerufen, doch besorgt die Unterbrechung des Lokalstromes das Linien-Abgangsrelais Q_0, durch welches beim Abgehen des negativen Stromes der positive Strom gleichzeitig zur Erde geht.

Beim Richtungswechsel fallen die in **B** auf T_1 abgegebenen Ströme in **A** durch R_0 zur Erde, der Mitlesestreifen in **B** wird durch Umlegung des Relaishebels von Q_1 beschrieben. Da die Strecke von **A** nach **B** verhältnifsmäfsig kurz ist, sendet nur ein Theil der Batterieelemente durch die Abzweigung in **A** ihren Strom zu T_1.

Die Lokalstromverbindung ist derart, dafs der positive Sender der Batterie an den Hebel des Relais Q_0 gelegt, durch die Schraube zum Hebel des Relais R_0, durch die untere Ruhekontaktschraube zur Vertheilerscheibe und nach und nach durch die Schreibespulen aller Em-

[1]) In Oesterreich sind aufser den Meyer'schen auch noch Schäffler'sche in Gebrauch. Sie unterscheiden sich nur durch ihre Gestalt von den Meyer'schen, und sehen den gewöhnlichen Relais ganz ähnlich, doch funktioniren sie träger, wodurch die Zeichen verkurzt, aber auch die Schwankungen verkleinert aufgetragen werden.

[2]) Vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, Bd. 1, S. 413.

pfänger kreist, um direkt[1]) oder durch die Erdverbindung zum negativen Sender zu gelangen.

Jeder der umgelegten Relaishebel mufs den Lokalstrom unterbrechen.[2])

Der umgelegte Hebel des R_1 schlägt gegen die Schraube v, welche mit dem Korrektionsrelais nicht in Verbindung ist, wenn **B** auch als Zwischenstationsapparat thätig ist. Wäre er aber nur mit **A** allein in Verwendung als Endstationsapparat, so leitet wohl v den Lokalstrom in das Korrektionsrelais (nicht gezeichnet, in Fig. 1 ist die Verbindung ersichtlich), allein es fehlt zu jener Zeit der Kreisschlufs in dasselbe. Dieser wird nur hergestellt, wenn die Vertheilerarme über s_1 bezw. s_2 gehen, in welchem Augenblicke ein mit gleicher Winkelgeschwindigkeit sich drehender Metallkontakt zwei federnde Hacken f (Fig. 1) mit einander vereinigt und den Kreisschlufs herstellt.

Bei der Weiterbewegung der Vertheilerarme gehen bei gesenkten Tasten des Klavieres T_2 in **A** die Ströme durch den Sektor II, L_0, **B**, S_1, II, T_2, R_1 nach E, weiter bei gesenkten Tasten der Tastatur T_3 in **A** durch III, L_0, **B**, III, N_1 — ohne auf Grund des oben Gesagten den Lokalstrom in das Korrektionsrelais zu leiten — III, S_2, L_1, **C**, S_3, III, N_2 — hier fällt auch kein Lokalstrom bei der Umlegung des Hebels des Relais N_2 in das Korrektionsrelais — III, L_2, **D**, III, T_3, R_5 zur Erde E, und endlich gehen die durch die Tasten T_4 in **A** abgegebenen Ströme durch IV, L_0, **B**, S_1, IV, N_1, IV, S_2, L_1, **C**, S_3, IV, T_4 R_3 zur Erde E. Es spricht demnach **A** mit T_1 und T_2 nach **B** mit T_1, T_2 bezw. deren Empfängern und umgekehrt, ferner mit T_3 nach **D** T_3, endlich mit T_4 nach **C** T_4 während eines Umlaufes der Vertheilerarme.

B spricht, während sein Schlitten S_1 durch T_1, I bezw. T_2, II nach **A** Strom sendet oder von da empfängt, mit t_1 durch S_2, I nach **C**, S_3, I, t_1, R_3, bezw. mit t_2 nach **D** t_2; und **C** zur selben Zeit, wenn S_3, IV bezw. I durchläuft mit t_4, T_1 nach **D** t_4 bezw. T_1. Kurz, es korrespondiren, wenn die Vertheilerarme auf I stehen, die Stationen:

A mit **B** durch T_1,
B mit **C** durch t_1,
C mit **D** durch T_1.

Wenn die Arme auf II stehen:

A mit **B** durch T_2,
B mit **D** durch t_2,
C mit Niemandem, sie ist Zwischenstation.

Wenn die Arme auf III stehen:

A mit **D** durch T_3,
B mit Niemandem, sie ist Zwischenstation.
C mit Niemandem, sie ist Zwischenstation.

Wenn die Arme auf IV stehen:

A mit **C** durch T_4,
B mit Niemandem (Zwischenstation),
C mit **D** durch t_4.

Betreten die Arme die für die Korrektion bestimmten Platten, so geht der Korrektionsstrom von der Batterie in **A** durch s_0, L_0 nach **B**, S_1, s_1, g_1, N_1, g_2, s_2, S_2, L_1, **C**, S_3, s_3, g_3, N_2, g_4, s_4, L_2, **D**, s_5, R_5 zur Erde E.

Durch das Umlegen der Relaishebel N_1, N_2, R_5, wird der Lokalstrom in das eigentliche Korrektionsrelais geleitet. **B** sei etwas zurückgeblieben, **C** und **D** dagegen etwas vorausgeeilt. Sollen die übereinstimmenden Vertheilerarme nicht ganz auseinanderkommen, müssen diese Differenzen korrigirt werden. In **B** wird die Korrektionsgabel durch den Strom bezw. Elektromagnet noch herübergezogen, bevor das Exzenter die Gabel gehoben hat. Da dieselbe mit dem Sperrkegel an jenes Rädchen angelegt wird, welches, wenn es beim Aufsteigen der Gabel gedreht wird, eine Beschleunigung hervorruft, so wird die Differenz ausgeglichen, oder, wenn ein einmaliges Korrigiren nicht genügt, die Differenz durch wiederholtes Korrigiren nach derselben Richtung endlich ausgeglichen.

In **C** und **D** ist eine Beschleunigung vorhanden, die Vertheilerarme sollen verzögert werden. Da der von **A** kommende Korrektionsstrom ein wenig später zur Wirkung kommt, als das mit dem Arme beschleunigte Exzenter, so hat dieses die Korrektionsgabel schon gehoben und das Sperrrad gedreht, bevor durch Umlegung der Gabel der zweite, der Beschleunigung dienende Sperrkegel angelegt werden konnte; es erfolgt die Verzögerung des Vertheilerarmes bis zu jenem Punkte, wo der Korrektionsstrom noch rechtzeitig die Gabel umlegen kann, bevor sie von dem Exzenter emporgehoben wird. Die Korrektionsgabel bewirkt die Drehung der endlosen auf das Korrektionsrad wirkenden Schraube im Aufsteigen, nicht im Abfallen der Gabel, wie es auf allen Apparaten bisher der Fall war. Es ist dies auch eine Verbesserung, weil sich die Korrektion wirklich im Korrektionsraume vollzieht, während früher der Tummelplatz für die Nachwirkungen der auf den Korrektionsraum folgende Sektor war.

Man wird am Schlusse dieser Auseinandersetzung vielleicht und mit Recht die Frage aufwerfen, warum bei der Konstruktion der Apparate nicht bereits auf das Gesagte Rücksicht genommen wurde.

Erfinder, Mechaniker und Praktiker betrachten einen Apparat, jeder für sich, aus einem anderen Gesichtspunkte.

Der Erfinder sieht sein Werk als Ganzes dastehen; er hat selten die Gelegenheit sich mit

[1]) Wird in Oesterreich vorgezogen, da bei auftretenden Berührungen der Schreibespulen mit dem Massiv kurze Schlusse der Linienbatterie nicht zur Geltung kommen und die Korrespondenz ohne Anstand abgewickelt wird. Der Fehler zeigt sich am Morgen erst, wenn im Lokalschlusse geprüft wird.

[2]) Zwei Relais, eines für die abgehenden, eines für die anlangenden Zeichen verwendet man seit Februar 1875 in Oesterreich. Diese Schaltung gewährt besonders bei Ableitungen grofsen Vortheil und ermöglicht da noch eine anstandslose Korrespondenz zu erzielen, wo dieselbe mit einem einzigen für beide Arten von Strömen bestimmten Relais, wie es in der Anlage Meyers, Fig. 2, der Fall ist, entweder gar nicht oder nur durch Konzessionen — welche in dem Verzichte auf lesbare eigene Zeichen bestehen — zu erreichen ist. Bei Verwendung zweier Relais können die korrespondirenden Stationen auch die gleichen Sender an die Leitung gelegt haben.

den Details zu beschäftigen; er verfolgt, sobald sein Apparat überhaupt lebensfähig ist, höhere Ziele.

Der Mechaniker, welchem wohl darum zu thun ist, seinen Auftraggeber zufrieden zu stellen, ist gleichzeitig darauf bedacht, durch die Güte und praktische Anordnung des Erbauten auch sich selbst Genüge zu leisten; er macht seine Einwürfe, welche, da der Erfinder die Details nicht kennt oder sie für geringfügig hält als nicht stichhaltig zurückgewiesen werden, und vollzieht endlich die Arbeit im Sinne des Auftraggebers.

Der Praktiker, dem ein solcher Apparat anvertraut wird, ist ganz unabhängig; er hat mit den beiden Anderen nichts zu schaffen; er läfst sich nur von dem einzigen Gedanken leiten, den Apparat von Allem zu befreien, was seiner Vervollkommnung entgegen wirkt, ihm Alles beizufügen, was geeignet ist, ihn dieser Vollkommenheit nahe zu bringen. Seine an mafsgebender Stelle vorgebrachten Wahrnehmungen werden überprüft, die vorgeschlagenen Aenderungen sogleich genehmigt, oder durch zweckmäfsigere ersetzt.

Aus diesem Grunde ist an den in Oesterreich verwendeten Meyer'schen Telegraphen vieles im Einzelnen verändert zu finden, wie es eben die Erfahrung erheischte.

Klappvorrichtung am Knopf des Morseschlüssels zur Anwendung bei amerikanischem Ruhestrombetrieb.

Von Dr. F. Dehms, Postrath in Konstanz.

Bei der ersten Einführung des Ruhestromes in der Telegraphie wurde die Einrichtung derart getroffen, dafs Oeffnung und Schlufs der Linie in jeder Station über Körper- und Arbeitsschiene des Schlüssels erfolgte, und die Ruheschiene nur als Anschlag bei der rückgängigen Bewegung des Hebels diente. Bei dieser Einrichtung ist Strom in der Leitung vorhanden, wenn die arbeitende Station die Taste drückt, dagegen ist die Leitung stromlos, wenn die Taste ruht. Die Empfangsapparate sprechen an wie bei Arbeitsstrom, und die Schrift kann ganz wie bei diesen auch mit dem Ohr abgelesen werden. Bekanntlich mufs nun aber bei dieser unter dem Namen amerikanischer Ruhestrom bekannten Schaltungsweise im Zustand der Ruhe, da die Leitung auf allen Stationen an den Telegraphirkontakten unterbrochen ist, der Schlufs durch besondere Nebenschliefsungen hergestellt werden. Die Station, welche arbeiten will, mufs damit beginnen, dafs sie ihre Nebenschliefsung aufhebt, unterläfst sie dies, so werden ihre Zeichen auf der Leitung nicht vernommen. Nach Beendigung des Arbeitens mufs die Station die Nebenschliefsung wieder herstellen, andernfalls ist die Leitung unterbrochen.

Es mag hier nicht weiter auf die Vorrichtungen[1]) eingegangen werden, welche angewendet werden, um diese beiden lästigen Bedingungen minder unbequem erscheinen zu lassen. Um dieselben ganz zu umgehen, hat man später nach Frischen die Ruhestromeinrichtung derart getroffen, dafs der Schlufs der Linie über Körper- und Ruheschiene des Schlüssels stattfindet und die Arbeitsschiene nur als Ambos dient. Bei dieser kurzweg als Ruhestromschaltung bezeichneten Anordnung fällt nun zwar die Nothwendigkeit einer besondern dem Arbeiten vorangehenden und einer entsprechenden ihm nachfolgenden Thätigkeit fort, allein die Empfangsapparate erhalten jetzt Strom bei ruhender Taste, dagegen keinen Strom bei gedrückter Taste, das Spiel der Empfangsapparate ist also demjenigen bei Arbeitsstrom gerade entgegengesetzt. Wenn auch später Konstruktionen angegeben wurden, um die Schrift des Morsehebels umzukehren, so ist doch, abgesehen von den durch diese Konstruktionen herbeigeführten sonstigen Nachtheilen (besonders dem schwereren Ansprechen wegen vermehrter Reibung) das so wichtige Hören der Schrift sehr erschwert, wenn man sich nicht der Vermittelung von Relais und Lokalbatterie bedienen will.

Die nachstehend beschriebene, unterm 31. März 1873 in Preufsen patentirte und im Jahre 1873 auch eine Zeit lang in Karlsruhe mit Erfolg benutzte Vorrichtung bezweckt die Wiederherstellung des früheren amerikanischen Systems, doch sollen alle besondern Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Beamten fortfallen und das Arbeiten soll genau so stattfinden, wie bei Arbeitsstrom oder wie bei Ruhestrom über die Ruheschiene des Schlüssels. Hierzu sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1. Das Arbeiten soll unmöglich sein, bevor nicht die besondere leitende Verbindung zwischen Hebel und Arbeitskontakt des Schlüssels beseitigt ist.
2. Beim Aufhören der Arbeit mufs diese Verbindung sich selbstthätig wieder herstellen. Gleichwohl soll
3. die Oeffnung der Leitung vor Beginn der Arbeit durch die üblichen und nothwendigen Griffe herbeigeführt und endlich auch
4. den Beamten keine neue Thätigkeit und kein weiterer Kraftaufwand während des Arbeitens zugemuthet werden.

Der aus Holz, Horn, Hartgummi, Elfenbein oder einem andern isolirenden Material hergestellte Knopf der Taste ist von oben nach unten und zwar in der Ebene der rechts liegenden Seitenfläche des Schlüsselhebels *H* gespalten, und die beiden Theile desselben sind durch ein gutes Scharnier, dessen Axe *x* parallel der obern rechtsseitigen Kante des Hebels *H* und dicht über derselben liegt, verbunden. Der linke, gröfsere Knopftheil *K* ist von unten am Hebel

[1]) Vgl. z. B. S. 165.

festgeschraubt; der von rechts in denselben eingelassene Scharnierlappen ist mit dem Hebel *H*, den er übrigens auch unmittelbar berührt, gut leitend verbunden. Der zweite Scharnierlappen ist in den kleineren rechtsseitigen Theil des Knopfes, die Klappe *k*, eingelassen. Da die Scharnierfuge lothrecht steht, und die ganze Masse der Klappe auf der rechten Seite der Fuge angebracht ist, so wird, wenn die Taste sich selbst überlassen ist, die Klappe sich um die Scharnieraxe *x* drehen und niederfallen.

Die Drehung wird begrenzt durch einen mit dem zweiten Scharnierlappen aus einem Stück hergestellten Fufs *F*, dessen linke Seitenfläche einen Winkel von etwa 120° mit der Scharnierfuge bildet, so dafs der Fufs sich rechts an den Hebel selbst anlegt, wenn die Klappe sich um das Supplement dieses Winkels also etwa um 60° gedreht hat. Der Fufs, dessen unteres Ende aus Stahl gebildet und abgerundet ist, steht somit beim Aufhören des Falles gerade senkrecht.

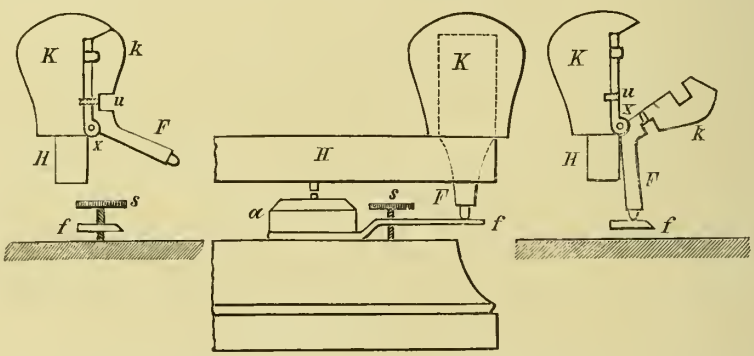
Eine an der Arbeitsschiene *a* befestigte oder doch mit dieser leitend verbundene Stahlfeder *f* endigt mit horizontaler Oberfläche gerade unter dem Knopfe derart, dafs das untere Ende des Fufses beim Falle die Feder streift. Dieselbe kann durch eine Regulirschraube *s* höher und tiefer gestellt werden, um sie bei Abnutzung oder anderer Einstellung des Ruhekontaktes nachstellen zu können; unabhängig hiervon wird sie noch so regulirt, dafs die lebendige Kraft, welche die Klappe durch den Fall erlangt hat, zum Niederdrücken der Feder verbraucht wird, so dafs der Fufs *F* entweder den Hebel *H* gar nicht erreicht oder ganz ohne Kraft gegen denselben schlägt. Durch Feinpoliren der beiden Reibungsflächen wird dafür gesorgt, dafs von der Kraft nur wenig zur Ueberwindung der gleitenden Reibung verwendet wird.

Der hierdurch erzeugte Druck zwischen dem Fufse *F* und der Feder *f* ist völlig hinreichend, um den Kontakt herzustellen, äufsersten Falls würde die Herstellung der beiden Berührungsflächen aus einer der gebräuchlichen Edelmetalllegirungen in dieser Hinsicht jede Sicherheit gewähren.

Die Arbeit kann nun durchaus nicht begonnen werden, bevor der Beamte nicht die Klappe *k* aufgehoben hat, denn einerseits findet die Hand keinen vollständigen Knopf zum Anfassen vor, andererseits kann der vorhandene Theil wegen des Widerstandes der Feder *f* nicht oder doch nur sehr schwer niedergedrückt werden.

Sobald die Hand nach beendigter Arbeit den Knopf verlassen hat, stellt sich der am Arbeitskontakte *a* aufgehobene Schlufs der Leitung zwischen dem Fufse *F* und der Feder *f* selbstthätig her.

Eine neue Thätigkeit wird dem Beamten nicht aufgebürdet. Die übliche Griffbewegung zum Erfassen des Knopfes hebt hier zugleich die Klappe und öffnet so die Leitung. Auch bedarf es während des Arbeitens keiner neuen Kraftanwendung von Seiten der Beamten. Würde die Bewegung der Klappe *k* durch eine Feder bewirkt, so hätte der Beamte stets die ganze Kraft der gespannten Feder durch den Druck seiner Finger zu überwinden, während die Feder dann, wenn sie besonders wirken soll, nämlich nach erfolgter Drehung der Klappe, eine geringere Kraft ausüben würde. Das Gewicht dagegen wirkt bei der getroffenen Anordnung umgekehrt am kräftigsten da, wo man seiner Wirkung bedarf, und nur mit geringer Kraft bei



gehobener Klappe. Um diese Art der Wirkung möglichst vollständig herbeizuführen, mufs der Schwerpunkt der Klappe ungefähr so liegen, dafs er sich am Ende des Falles in der durch die Scharnieraxe *a* gelegten Horizontalebene befindet. — Die einzigen Abweichungen von der gewöhnlichen Arbeit treten ein, wenn der Beamte unterbrechen will, oder wenn er, um eine Zwischenbemerkung der andern Station zu empfangen, den Knopf ohne zu arbeiten in der Hand behält. Er mufs nämlich zu ersterem Zweck lediglich den Knopf ergreifen, zum zweiten aber zugleich Taste drücken.

Um das Scharnier zu entlasten, tritt bei aufgehobener Klappe ein Stellstift zwischen beiden Scharnierlappen in Wirksamkeit. Derselbe ist halbkugelig, damit er den Fall der Klappe nicht durch Reibung verhindert. Eine besondere dem Schlüssel beigegebene, bei *u* einzusetzende Schraube dient dazu, beide Theile des Knopfes solide mit einander zu verbinden, wenn die Klappvorrichtung dauernd aufser Thätigkeit gesetzt werden soll.

Ein Vorschlag zur Einrichtung der Trennämter in Ruhestromleitungen.

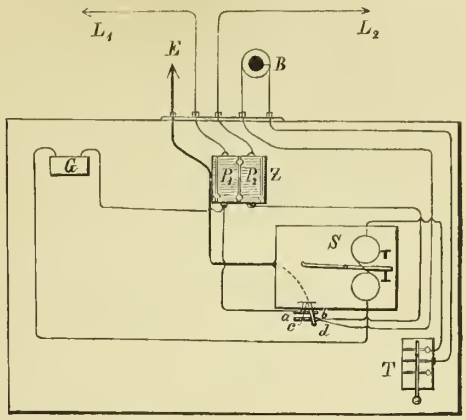
Von Telegraphen-Direktor Lohmeier in Coblenz.

Der Ruhestrom in Leitungen mit vielen Zwischenstationen bietet unstreitig erhebliche Vortheile; er ist aber auch, wie bekannt, von dem ganz entschiedenen, mit der Anzahl der in ein und derselben Leitung eingeschalteten Zwischenämter wachsenden Nachtheile nicht frei, dafs bei einer Korrespondenz zwischen nur zwei Zwischenämtern die ganze Leitung in Anspruch genommen ist. Diesen Nachtheil hat man durch Trennämter zu beseitigen oder doch zu vermindern gesucht, welche mit einem Doppelapparatsystem ausgerüstet werden, damit man mittels des zu demselben gehörigen Umschalters kürzere Schliefsungskreise bilden könne. Allein nach den bisherigen Erfahrungen scheint diese Einrichtung mehr nachtheilig als vortheilhaft für den Betrieb zu sein, da die durch Postdienst meist sehr beanspruchten Beamten der Bedienung des Umschalters nicht die erforderliche Aufmerksamkeit zu schenken und in Folge dessen die vorzunehmenden Verbindungen für Direktschaltung oder Stationsstellung nicht rechtzeitig auszuführen vermögen. Diese Verhältnisse haben andere oft sehr lästige und zeitraubende Störungen in der Abwickelung der Korrespondenz im Gefolge, die dadurch entstehen, dafs, wenn nach langem vergeblichen Rufen eines Amtes ein zweiter Ruf von anderer Stelle ausgeht, beide Rufer mit einander um den Vorrang, und zwar zunächst eine Zeit lang durch beständiges Entgegenarbeiten, dann aber durch längeren Tastendruck streiten. Die Verwirrung wird noch gröfser, wenn zwei in Korrespondenz begriffene andere Aemter zwischen Abgabe und Vergleichung eines Telegramms — wenn nämlich letztere nicht sofort nach der Abtelegraphirung erfolgt — gestört werden. — In solchen Fällen sucht man bedauerlicherweise sein vermeintliches Recht dadurch zu erlangen, dafs man den Zweig, aus welchem die Störung kommt, mit Erde verbindet, d. h. »abstöpselt«, obgleich dieses Verfahren mit Recht aufs strengste untersagt ist. In vielen Fällen führt dasselbe bekanntlich den Uebelstand mit sich, dafs die Entfernung des Stöpsels aus dem Blitzableiter nach Beendigung der Korrespondenz vergessen und dadurch ein Theil der Leitung aufser Betrieb gesetzt wird.

Würde indessen eine Einrichtung getroffen, welche zwar das Abschliefsen zweier Aemter in ein Stück der Leitung durch Erdverbindung nach rechts bezw. links in einer Weise ermöglichte, bei welcher aber nach Abwickelung der Korrespondenz zwischen den beiden Aemtern die Normalschaltung wieder ohne weiteres eintreten müfste, ohne dafs dabei die etwa in einem anderen Theile der Leitung inzwischen in Korrespondenz getretenen Aemter gestört würden, so wäre damit nicht allein eine bessere Ausnutzung der Leitung ermöglicht, sondern auch das zweite Apparatsystem auf den Trennämtern überflüssig gemacht und hierdurch einer der Gründe zu Verzögerungen in der Abwickelung der Korrespondenz in den Ruhestromleitungen beseitigt.

Die nachstehend beschriebene höchst einfache Vorrichtung dürfte den gestellten Anforderungen entsprechen, deren praktischer Werth indessen nur durch zunächst versuchsweise An-

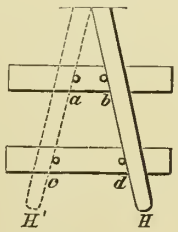
Fig. 1.



wendung auf einzelnen Aemtern zu beurtheilen sein dürfte. Die hierbei anzuwendende Schaltung ist in Fig. 1 skizzirt; aufserdem ist die folgende aus Fig. 1 und 2 näher ersichtliche Einrichtung am Schreibapparate S zu treffen:

Unterhalb des Arretirungshebels H sind zwei kleine Metallschienen $a\ b$ und $c\ d$ von etwa 35 mm Länge und 8 mm Breite auf der Holz-

Fig. 2.



platte des Apparates befestigt; jede dieser Schienen ist mit zwei kleinen Löchern versehen, in die ein Stahl- oder Messingstift (s, Fig. 3) von der Stärke einer dicken Stricknadel pafst. Die linke Leitungsplatte P_1 des Blitzableiters Z steht mit der Schiene $a\ b$, die rechte mit der Schiene $c\ d$, der Körper des Apparates S mit der Erde E in Verbindung. Der Stift steckt während der Korrespondenz stets neben dem Hebel [1]) und steht dann mit letzterem in metallischer Berührung. Da die Bewegung des Hebels H die vorherige Entfernung des Stiftes s

Fig. 3.

[1]) Auch könnte der Hebel mit zwei Löchern versehen werden, durch welche der Stift zu stecken sein und hierdurch mit der unteren Platte in Berührung treten würde.

bedingt, so mufs, wenn die Korrespondenz beendet ist — der Apparat S also geschlossen werden soll — der Stift s vorher entfernt und damit die Normalstellung hergestellt werden. Vergifst der Apparatbeamte den Stift s einzustecken, so hat dies keinen Einflufs, wenn in dem benachbarten Zweig nicht gearbeitet [1]) wird; ist dies der Fall, so wird eben die Korrespondenz gestört und dadurch auf das Einstecken des Stiftes hingewiesen.

Der Stromlauf ist folgender:

Soll nach links Erde genommen und nach rechts korrespondirt werden, so steckt bei geschlossenem Apparat der Stift in b, bei geöffnetem Apparat in a. Der aus L_1 kommende Strom geht dann von der Blitzableiterplatte P_1 an Schiene $a\,b$ und von hier über den in a oder b steckenden, mit dem Hebel H in Berührung stehenden Stift s durch den Körper des Apparates S zur Erde E. Der aus L_2 kommende Strom geht von der Blitzableiterplatte P_2 an Schiene $c\,d$, Batterie B, Taste T, Umwindungen des Elektromagneten im Schreibapparate S, Galvanoskop G, Blitzableiterplatte P_1, Schiene $a\,b$, Hebel H zur Erde E.

Soll nach rechts Erde genommen und nach links gearbeitet werden, so steckt der Stift s bei geschlossenem Apparate in d, bei geöffnetem in c.

Der aus L_2 kommende Strom geht jetzt von der Blitzableiterplatte P_2 an Schiene $c\,d$ und von hier über den in c oder d steckenden, mit dem Hebel H in Berührung stehenden Stift s durch den Körper des Apparates S zur Erde E. Der aus L_1 kommende Strom nimmt seinen Weg von der Blitzableiterplatte P_1 durch das Galvanoskop G (Schiene $a\,b$ ist isolirt), Umwindungen, Taste T, Batterie B zur Schiene $c\,d$ über Stift s und Hebel H zur Erde E. Man sieht, dafs Batterie und Galvanoskop in beiden Fällen eingeschaltet sind.

Wenn nach beendeter Korrespondenz der Apparat geschlossen werden soll, mufs der Stift s zunächst entfernt werden, wodurch die Normalverbindung hergestellt wird. Mittels eines zweiten Stiftes könnte die Direktverbindung (in b und d) bewirkt werden, wobei selbstverständlich die Erdverbindung am Körper des Apparates gelöst werden müfste. Bei ruhender Korrespondenz steckt der Stift in a oder c.

[1]) Damit die Zwischenstation jederzeit wissen kann, ob in dem bisher in Erde gelegten Linienzweige gearbeitet wird oder nicht, ob sie also, ohne Störungen zu veranlassen, den Stift s entfernen darf, wäre zu empfehlen, anstatt des einen Galvanoskops G der Station deren zwei zu geben und das eine zwischen P_1 und $a\,b$, das andere zwischen P_2 und $c\,d$ einzuschalten. Die Red.

Hipps elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf.

Für die Uhrmacher ist es sehr wichtig und wünschenswerth, leicht die genaue Zeit zu haben. Die dazu benutzten Regulatoren sind mehr oder weniger, zum Theil beträchtlichen Schwankungen ausgesetzt, was die Regulirung gewöhnlicher Uhren verzögert, die der Präcisionsuhren aber nahezu unmöglich macht. Um die Beschaffung der für letztere erforderlichen, nahezu absoluten Genauigkeit zu ermöglichen, vereinigten sich 1873 eine Anzahl Genfer Uhrenfabrikanten; sie planten die elektrische Mittheilung der genauen Zeit von der Sternwarte in ihre Werkstätten. Damals handelte es sich darum, täglich einmal ein einfaches oder mehrmals wiederholtes Signal zu geben. Doch fürchteten Einige, dafs ein einmaliges Signal schwer zu fassen [1]) sein würde und zur Beobachtung an einer bestimmten Tageszeit nöthige. Endlich stellten sich die Kosten der Anlage als für eine verhältnifsmäfsig kleine Anzahl Betheiligter zu hoch heraus. Man suchte deshalb um die Mithülfe der Stadt nach, und nun wurde ein vollständiges System elektrischer Uhren beschlossen, der Ingenieur Rehfous mit der Prüfung der Sache und der besonderen Bedürfnisse der Uhrmacher beauftragt, und im Dezember 1875 entschied sich der Rath für eine Uhrenanlage, [2]) wie sie jetzt ausgeführt ist.

Als Bedingungen waren gestellt: 1. Sicherer Gang der Uhren und 2. Genauigkeit in der gegebenen Zeit, welche im Mittel nicht über 0,1, im Maximum nicht über 0,2 Sekunden von der richtigen Zeit abweichen sollte. Dazu waren erforderlich: 1. zwei sehr gute Regulatoren, welche im Fall des Bedarfs leicht und rasch einander ersetzen konnten; 2. eine genaue und sichere Vergleichung dieser Regulatoren mit den astronomischen Beobachtungen; 3. konstante und so angeordnete Batterien, dafs der Strom, frei von Zufällen und Schwankungen, immer dieselbe Stärke hat; 4. sehr sorgfältig isolirte Linien und 5. regelmäfsig und von einander unabhängig gehende Uhren, welche atmosphärischen Einflüssen möglichst entzogen waren.

Dr. M. Hipp, Direktor der Telegraphenfabrik in Neuenburg, hat die Aufgabe zu voller Befriedigung gelöst. Die Uhren sind in acht vom Stadthause auslaufenden Linien vertheilt, welche vom Strome, in jeder Minute einmal, nach einander durchlaufen werden; die in der-

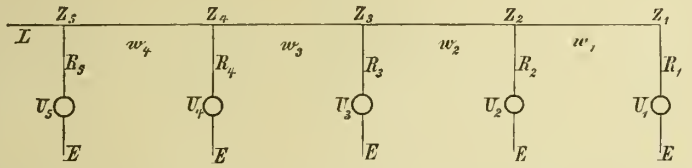
[1]) Um die Abnahme des Signals zu erleichtern, läfst man im Berner Telegraphenbureau durch das Signal eine Koinzidenzuhr auslösen und nun so lange gehen, bis man die richtige Zeit genommen hat.

[2]) Die Anlage wurde von L. Lossier in dem „*Journal Suisse d'horlogerie*“, 2. Jahrg., S. 3 ff. beschrieben. Darauf brachte Dinglers Polytechnisches Journal (Bd. 227, S. 555 ff.) einen das Verständnifs der Einzelnheiten und der Einschaltung und Stromgebung durch beigegebene Skizzen wesentlich erleichternden Aufsatz, dem wir folgen. Nach brieflicher Mittheilung des Herrn Dr. Hipp ist das Urtheil tüchtiger Astronomen über die Anlage ein ganz günstiges. Doch stehen einige Aenderungen daran in Aussicht, über welche jedoch die Versuche zur Zeit noch nicht zum Abschlufs gelangt sind, weshalb Mittheilungen darüber jetzt noch nicht gemacht werden können. Die Red.

selben Linie auf einander folgenden Ströme wechseln aber in der Stromrichtung ab, und die Uhren selbst haben polarisirte Elektromagnete. Dabei arbeiten die Uhren selbst mit einem sehr schwachen Strome; die Zahl der beweglichen Theile ist gering; es sind keine Federn vorhanden, welche Schwankungen in Folge der Temperaturänderungen und der Molekularänderungen unterworfen sind; die Uhren sind unempfindlich gegen äufsere Stöfse und Erschütterungen und gegen atmosphärische Elektricität.

In jeder Linie sind (wie es Hipp überhaupt bei seinen Uhren zu thun pflegt) die darin enthaltenen Uhren so eingeschaltet, dafs jeder durch einen sich von der Linie abzweigenden Draht der für sie erforderliche Stromtheil zugeführt wird und hinter der Uhr zur Erde geht. Dadurch werden die Uhren von einander unabhängig, so dafs eine in einer Uhr auftretende Unterbrechung auf den Gang der anderen im Allgemeinen keinen Einflufs hat. Doch müssen die Widerstände in jeder Uhr genau berechnet werden, wenn der Strom in allen Uhren gleich stark sein soll. Vom Ende Z_1 der Linie L, Fig. 1, her gezählt, mögen zwischen den Uhren U_1 und U_2, U_2 und U_3 ... Linienstrecken mit den Widerständen w_1, w_2 und w_3 ... liegen; dann müssen die Uhren der Reihe nach die Zusatzwiderstände R_1, R_2 ... erhalten, welche sich in folgender Weise berechnen lassen.

Fig. 1.



Zunächst ist $R_1 = 0$. Sollen ferner U_1 und U_2 gleiche Stromzweige erhalten, so müssen von der Abzweigungsstelle Z_2 ab in beiden Zweigen gleiche Widerstände liegen; daher mufs $R_2 = w_1$ sein. U_3 soll so viel Strom bekommen wie U_1 oder U_2, also halb so viel wie U_1 und U_2 zusammen; daher mufs nach dem Ohm'schen Gesetz von der Abzweigungsstelle Z_3 ab der Widerstand nach U_3 hin doppelt so grofs sein, wie der Widerstand $r_2 = w_2 + \frac{w_1}{2}$ nach U_2 und U_1 hin; daher wird $R_3 = 2\,w_2 + w_1$. Der Strom für U_4 mufs $\frac{1}{3}$ von dem Strome betragen; der nach U_3, U_2 und U_1 zusammen geht; der Gesammtwiderstand in letzterem Stromkreise von der Verzweigungsstelle Z_4 ab ist:

$$r_3 = w_3 + \frac{(2\,w_2 + w_1)(w_2 + \frac{1}{2}\,w_1)}{(2\,w_2 + w_1) + (w_2 + \frac{1}{2}\,w_1)}$$

$$= w_3 + \frac{(2\,w_2 + w_1)^2}{6\,w_2 + 3\,w_1} = w_3 + \frac{2\,w_2 + w_1}{3},$$

demnach wird $R_4 = 3\,r_3 = 3\,w_3 + 2\,w_2 + w_1$.

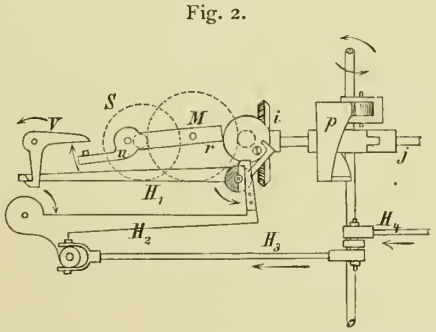
Allgemein ist somit:

$$R_n = (n - 1)\,k + R_{n-1},$$

wenn zwischen U_n und U_{n-1} der Leitungswiderstand k liegt. Es lassen sich indessen diese Widerstände nicht ein für allemal berechnen, weil w_1, w_2, w_3 ... veränderlich sind, weshalb auch die R von Zeit zu Zeit regulirt werden müssen;[1]) doch wird die darauf verwendete Arbeit durch unbestreitbare Vortheile gegenüber der Schaltung aller Uhren in einen Schliefsungskreis belohnt, namentlich durch den sicheren Gang der Uhren.

In dem Regulator mufs der Kontakt sicher sein; er mufs daher mit einer gewissen Kraft gemacht werden, veranlafst dadurch aber eine beträchtliche Reibung, welche von einem Regulatorwerke nicht ohne Störung des Ganges des Regulators überwunden werden kann. Hipp hat deshalb das Kontakt machende Laufwerk von dem das Steigrad bewegenden getrennt. Während 59 Secunden sind beide Werke vollkommen unabhängig von einander; in der 60. Sekunde jeder Minute wirken sie mittels eines sehr kleinen Fallhebels auf einander, welcher nur eine unmerkliche und den Gang des Regulators nicht störende Reibung veranlafst. Das Steigradwerk besteht blos aus zwei Rädern, dem Steigrade S und dem Triebrade M, Fig. 2; letzteres dreht sich nicht um eine feste Axe, sondern hängt frei zwischen zwei Getrieben, mit denen es im Eingriff steht; das erste Getriebe (in Fig. 2 links) sitzt auf der Steigradaxe, das andere steht mit der Axe a, Fig. 3, des

Fig. 2.



Stromgebers in Verbindung. Das Steigrad S wird nur durch das Gewicht des Triebrades M bewegt, welches natürlich seine Lage ändert, da seine Axe, welche in der um die Axe u drehbaren Gabel r gelagert ist, sich senkt; am Ende seines Laufes (in der 60. Sekunde) löst das linke Ende der Gabel r durch Emporheben

[1]) Eine solche Regulirung mufs auch vorgenommen werden, wenn beim Auftreten einer Unterbrechung in einer Uhr an der Bedingung festgehalten werden soll, dafs auch dann noch der (nun vorhandene, in seiner Stärke etwas verminderte) Strom sich zu gleichen Theilen auf alle dann noch gehende Uhren vertheilen soll. In diesem Falle müfste nämlich, wenn z. B. eine Unterbrechung in U_1 oder U_2 auftritt, der Zusatzwiderstand bei U_3 die Gröfse $R_3 = w_2 + R_2 = w_1 + w_1$ erhalten.

des horizontalen Armes des Winkelhebels V einen kleinen Fallhebel H_1 aus, welcher beim Herabfallen den bisher auf seiner halb ausgeschnittenen Axe hängenden Hebel H_2 gleichfalls zum Fallen bringt, wobei dieser auf eine Reihe von Hebeln H_3 bis H_6, Fig. 2 bis 4, wirkt und die Hemmung des in Fig. 4 abgebildeten Lauf- oder Minutenwerkes beseitigt. Indem sich nämlich diese Hebel in den in Stift an dem einen Kegelrade i den Hebel H_1 und dreht ihn so weit um seine Axe, dafs er sich wieder an dem Winkelhebel V fängt; die anderen Hebel H_2 bis H_6 aber werden durch das Exzenter p unter Mithülfe des Gegengewichtes K in ihre ursprüngliche Lage zurückgebracht. Das Minutenwerk wird von einem 40 kg schweren Gewichte getrieben. Als Regulator benutzte man für dasselbe anfänglich einen

Fig. 3.

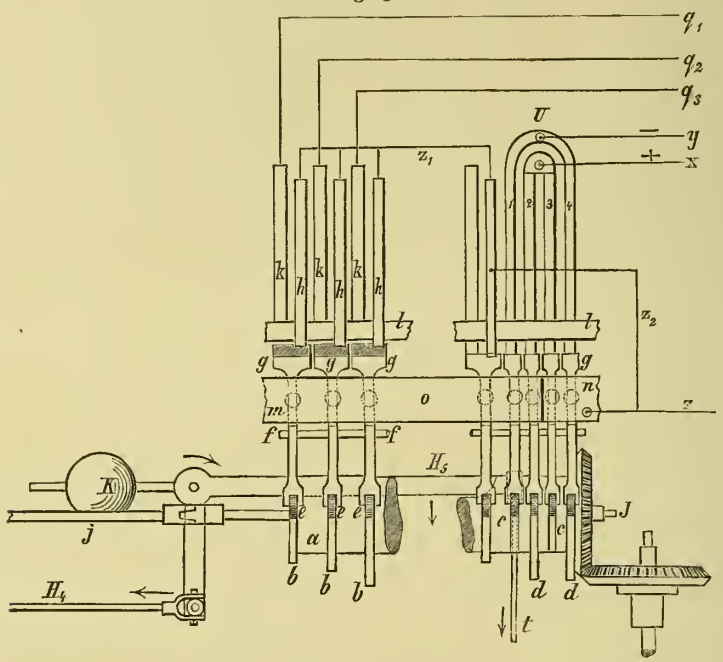
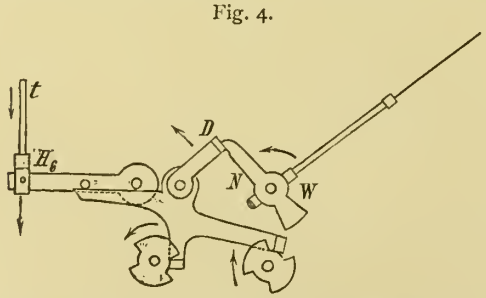


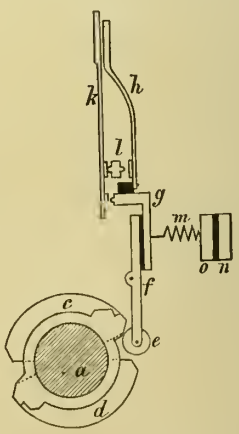
Fig. 2 bis 4 durch die Pfeile angedeuteten Richtungen bewegen, drehen sie die bisher vor dem Arme N auf der Windfangaxe W liegende Sperrklinke D so weit, dafs N frei wird. Das Minutenwerk macht nun einen Umlauf, welcher einem Fortspringen des Minutenzeigers um eine Minute entspricht. Der Stromgeber aber macht, durch das Kegelräderpaar j vom Laufwerke

Fig. 4.



aus getrieben, eine halbe Umdrehung, während welcher der Strom der Reihe nach in die einzelnen Linien entsendet wird. Gleichzeitig läfst das Laufwerk mittels der Welle j, Fig. 2 und 3, und der Kegelräder i, Fig. 2, das in das Triebrad M des Steigradwerkes eingreifende zweite Getriebe einen Umlauf machen, und dieses hebt dabei das Triebrad um den Betrag, um welchen es sich jede Minute senkt. Zugleich erfafst ein Windflügel; da man aber die Zeit bis auf einen Sekundenbruch genau verlangte, so erwies sich derselbe als unausreichend, weil der Stromgeber einen Umlauf bald in 14 Sekunden, bald in mehr oder weniger machte. Hipp ersetzte daher den

Fig. 5.



Windflügel durch ein konisches Pendel, welches eine überraschende Genauigkeit gab, insofern eingefügte Reibungswiderstände oder Vergröfserung und Verkleinerung des Triebgewichtes äufserst kleine Geschwindigkeitsänderungen (die mittels des gleich zu besprechenden Koïnzidenz-

pendels gemessen wurden) ergaben. Zur Korrektion und Stellung auf die richtige Zeit sind dem Regulator noch zwei Hülfspendel beigegeben.

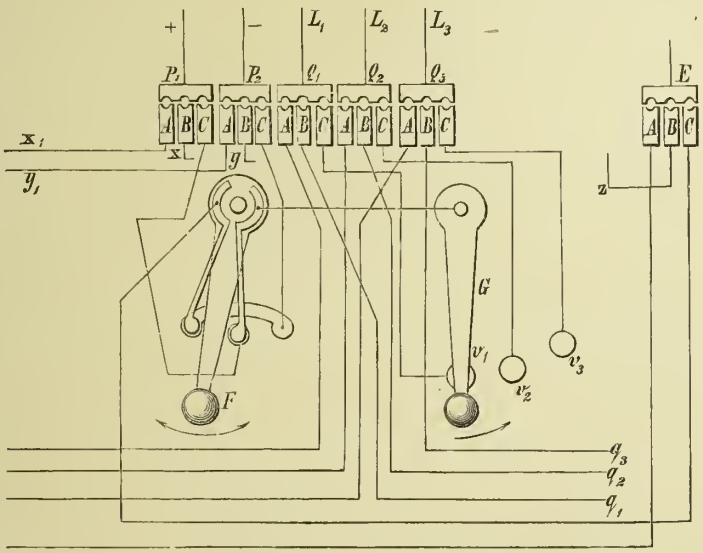
Neben dem unter Hinweis auf Fig. 2 eben besprochenen Hauptregulator befindet sich noch ein Hülfsregulator, welcher zwar nach demselben Prinzip, aber nach einem älteren, minder vollkommenen Modell gebaut ist. Beide gehen beständig, aber nur einer sendet die Ströme, nämlich der Hauptregulator. Wenn dieser aber einmal aus irgend einem Grunde angehalten werden mufs, so werden mittels des in Fig. 6 abgebildeten Umschalters die Verbindungen aus dem Hauptregulator in den Hülfsregulator verlegt, welcher nun die Uhren treibt, bis der Hauptregulator wieder in Dienst tritt. Diese Verlegung hat zwar eine kleine Ungenauigkeit im Gefolge, weil die beiden synchron gehenden Regulatoren die Ströme nicht in ganz übereinstimmender Weise entsenden; doch ist dies ohne grofsen Belang, weil es nur sehr selten und ausnahmsweise vorkommt.

An die Schienen P_1 und P_2 des Umschalters, Fig. 6, sind der positive und negative Pol der Batterie geführt, von den Schienen Q_1, Q_2 ... laufen die Linien L_1, L_2 ... aus. In Fig. 6 wie in Fig. 3 sind nicht acht, sondern blos drei Linien und die für diese erforderlichen Theile gezeichnet. Für gewöhnlich sind durch Stöpselung zwischen B, P_1 und B, P_2 die Pole mittels der Drähte x und y nach dem Stromumkehrer U, Fig. 3, des Stromgebers im Hauptregulator geführt. In U machen in der einen Minute die Federn 1 und 3, in der nächsten 2 und 4 Kontakt, dann wieder 1 und 3 u. s. f. Die Schienen Q_1, Q_2 ... des Umschalters sind ebenfalls auf B gestöpselt und stehen daher durch die Drähte q_1, q_2 ... mit den Federn k in Verbindung; die zur Erde abgeleitete Schiene E endlich ist bei der Stöpselung auf B durch den Draht z mit der Schiene n und zugleich durch z_1 mit den Federn h verbunden.

Wie nun Fig. 5 erkennen läfst, sitzt auf der Axe a des Stromgebers für jede Feder k ein Daumen b; einer dieser Daumen nach dem anderen bewegt mittels seines Röllchens e und seines um f drehbaren Hebels sein gegen f isolirtes Metallstück g an die Feder k heran und hebt so dieselbe von der Schiene l ab, gleichzeitig aber gestattet er, dafs die seither von einem auf g befindlichen Kautschukstücke zurückgehaltene Feder h sich an l anlegt; dadurch wird also der Reihe nach L_1, L_2, L_3 über Q, B, q, k, g und die Spiralfeder m mit der gegen die Schiene n isolirten Schiene o verbunden, während zugleich n über z, B und E beständig mit der Erde in Verbindung bleibt.

An dem nach rechts liegenden Ende trägt die Axe a zwei Paar um 180° gegen einander verstellte längere Daumen c und d; bei der einen halben Umdrehung legen die Daumen c ihre Hebel g an die Federn 1 und 3, bei der nächsten halben Umdrehung die Daumen d ihre Hebel g an die Federn 2 und 4; da nun die auf 1 und 2 wirkenden Hebel g durch ihre Spiralfedern mit der Schiene o, die auf 3 und 4 wirkenden Hebel g dagegen durch ihre Spiralfedern mit der gegen o isolirten Schiene n leitend verbunden sind, und da die Axe a bei jeder Auslösung des Laufwerkes, Fig. 4, d. h. am Ende jeder Minute eine halbe Umdrehung macht, so wird bei der einen Stellung von a der Strom vom positiven Pole der Batterie über x und 2 in U, bei der anderen Stellung der Axe a vom negativen Pole über y und 1 in U der Platte o und der Reihe nach den Linien L_1, L_2, L_3 zugeführt, während im ersten Falle der negative Pol über y und 4 in U, im anderen, d. h. in der nächsten Minute, der positive Pol über x und 3 mit der Platte n und durch z mit der Erde E in Verbindung steht.

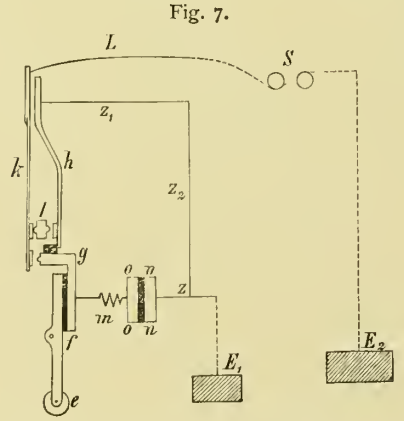
Fig. 6.



Um das Ueberspringen der Funken zwischen g und k beim Rückgange von gfe und das dadurch veranlafste Verbrennen der Kontaktstellen zu verhüten, wird in dem Augenblicke der Stromunterbrechung durch die betreffende, jetzt sich zugleich mit k an die Schiene l anlegende Feder h ein in sich geschlossener Stromkreis k, l, h, z_1, z_2, z, E_1, E_2, S, L, k, Fig. 7, hergestellt, in welchen nun der Elektromagnet S der in der Linie L liegenden Uhr den Extrastrom abgeben kann. Wenn dagegen der Hebel g von dem Daumen auf der Welle a weit genug vorgeschoben, ist die Berührung zwischen k und l aufgehoben und der Batteriestrom mufs von der Schiene o aus über m, g, k in die Linie L und durch den Elektromagnet S der Uhr gehen.

Durch Stöpselung auf die elf mit A bezeichneten Schienen des Umschalters, Fig. 6, werden die Batteriepole P_1 und P_2 und die Linien L_1, L_2 ... auf den Hülfsregulator eingeschaltet, mittels der sechs von den Schienen A nach links laufenden Drähte x_1, y_1 u. s. w. Eine Stöpselung in den Schienen C endlich verbindet die

Fig. 7.



Pole und die Linien mit dem Kurbelkommutator F und führt den Strom, je nach der Stellung der Kurbel F, in der einen oder der anderen Richtung ohne Unterbrechung — weil unter Ausschaltung der Stromgeber in den Regulatoren — derjenigen Linie L zu, auf deren Knopf v die Kurbel G gestellt wird.

Die Vergleichung des Ganges mit der mittleren Zeit und die Stellung erfordern viel Gewandtheit und Sorgfalt, da es sich um Sechzigstel-Sekunden handelt. Dazu ist das Stadthaus mit der Sternwarte durch eine (neunte) Telegraphenleitung verbunden. In der Sternwarte befindet sich ein lediglich für die Abgabe der astronomischen Zeit bestimmter Regulator mit einem beweglichen Kontakte, welcher nach Belieben in oder aufser Thätigkeit gesetzt werden kann. Im ersteren Falle streift ein kleiner Stift am Steigrade in der 60. Sekunde jeder Minute leicht an ein Platinplättchen und entsendet einen Strom als Zeitsignal. Letzteres wird im Stadthause mittelst eines Koïnzidenzpendels aufgenommen; dies ist ein Uhrwerk ohne Stundenzeiger (der hier unnütz wäre), schlägt jedoch in jeder Minute 61 Sekunden. In der Ruhe ist das Pendel durch den Anker eines Elektromagnetes gefangen; der von der Sternwarte kommende Strom läfst das Pendel frei, und man zählt dann die Sekunden bis zu dem Augenblicke, wo das Pendel mit dem des Regulators zusammenschlägt. Geschieht dies z. B. bei der 16. Sekunde, so geht der Regulator entweder 16 Sechzigstel-Sekunden vor oder $60 - 16 = 44$ nach. Die Korrektion selbst wird dann mittels der beiden am Hauptregulator angebrachten Hülfspendel vollzogen, die beide auf ein Sechzigstel der Sekunde regulirt sind; soviel Sechzigstel-Sekunden also der Regulator vor- oder nachgeht, soviel Sekunden läfst man das eine oder das andere Pendel gehen und jede Schwingung desselben stellt den Regulator eine Sechzigstel-Sekunde zurück oder vor.

Stadthaus und Sternwarte sind aufserdem noch mit vollständigen (Zeiger-) Telegraphen zum Sprechen, nebst Wecker, ausgerüstet, für welchen eine besondere Batterie benutzt wird. Diese Telegraphen werden mittels eines Umschalters auf die neunte Linie eingeschaltet, wenn dieselbe nicht mit dem Koïnzidenzpendel verbunden ist.

Der ganze Vorgang ist folgender. Mittags beobachtet der Astronom die Abweichung der Uhr der Sternwarte und korrigirt sie durch Zuschlaggewichte am Pendel. Um 1 Uhr kommt der Stellende ins Stadthaus, meldet sich und verlangt die Zeit, der Astronom antwortet, wenn er bereit ist. In diesem Falle setzt er den Kontakt seines Regulators in Thätigkeit, und nun wird das Signal alle Minuten einmal gegeben, 10 Minuten lang, was dem Stellenden zur Bewirkung der Korrektion und zur Kontrole der Genauigkeit des Ganges genügt. Bemerkt er eine aufsergewöhnliche Abweichung, welche einen Irrthum oder irgend eine Unregelmäfsigkeit vermuthen läfst, so benachrichtigt er den Astronomen davon, und dieser prüft seine Beobachtungen, um wo nöthig die Ergebnisse abzuändern.

In dem zur Abgabe der elektrischen Zeit eingeräumten Zimmer des Stadthauses ist zur Kontrole des guten Ganges für jede Linie eine Uhr aufgestellt. Die Uhr in der achten Linie besitzt ein ähnliches Koïnzidenzpendel, welches genau zu beobachten gestattet, wie viel diese achte Uhr hinter der richtigen Zeit zurück ist, und welche Zeit der Stromsender zu einer Umdrehung braucht; auch läfst sich dadurch der Gang des letzteren überwachen und berichtigen.

Als Batterien verwendet man Kohlen-Zinkelemente mit einer Flüssigkeit (Lösung von 3 Theilen Salmiak und 1 Theil Kochsalz in 10 Theilen Wasser). Die Kohlen sind Hohlcylinder von 0,36 m Höhe. Diese Batterien sind kräftig, haben (was für Zweigströme wichtig ist)

wenig Widerstand und halten sich lange (1 Jahr etwa); sie polarisiren sich zwar leicht; das ist indefs nicht zu merken, weil der nöthige Strom von kurzer Dauer ist. Es sind 4 Batterien vorhanden, jede zu 10 Elementen; 3 Batterien nur arbeiten, die vierte dient als Reserve. Die Batterien sind zu verschiedenen Zeiten gefüllt und in Betrieb genommen, damit der Strom merklich derselbe bleibe. Diese von Hipp empfohlene Aufstellung mehrerer parallel geschalteter Batterien ist sehr vortheilhaft, insofern sie Störungen durch das (übrigens ziemlich häufige) Zerbrechen der Gläser, Zink- oder anderer Elementtheile verhütet. Die Batterien stehen in einem Keller, worin sich die Temperatur vom Sommer zum Winter wenig ändert. Zu ihrer Ueberwachung sind von ihnen Drähte nach einer Bussole in der Nähe der Regulatoren geführt, so dafs man beim Einstecken von Stöpseln bequem, und ohne eine Unterbrechung befürchten zu müssen, die Stromstärke jeder Batterie einzeln oder aller zusammen messen kann; dies geschieht täglich und läfst erkennen, wann eine Batterie erneuert werden mufs.

Die Linien müssen für die Zeitangabe möglichst von unveränderlichem Widerstande und möglichst gut isolirt sein; letzteres ist in einer Stadt bei Luftlinien schwerer, als es scheint. Man hat nach mehreren mifsglückten Versuchen auf Porzellan- und Glasisolatoren ganz verzichtet, weil sie zu zerbrechlich sind und bei längerem Regen der verhältnifsmäfsig sehr starke Strom zum Betrieb der Uhren so stark abgeleitet wurde, dafs viele Uhren stehen blieben; man wählte schliefslich gufseiserne Träger, die innerhalb ihrer Konsolen durch eine Glasscheide isolirt sind. Die so gebauten neuen Linien dienen seit August 1876 und entsprechen ganz den Erwartungen.

Die Genauigkeit der durch diese Anlage gegebenen Zeit ist blos von der der astronomischen Beobachtungen abhängig. Die gegebene Zeit ist indessen nicht streng die Zeit des Meridians der Sternwarte, weil die Mittheilung der Reihe nach in die 8 Linien erfolgt, in der letzten 14 Sekunden zu spät; doch bleibt die Verspätung in jeder Linie genau dieselbe. Die Vergleichungen brauchen daher nur immer mit derselben Uhr oder einer Uhr in derselben Linie gemacht zu werden.

Die gewöhnlichen elektrischen Uhren springen in jeder Minute nur einmal; für diejenigen, welche Sekunden haben wollen, liefert die Hipp'sche Fabrik in Neuenburg jedoch auch Uhren, welche der in die achte Linie eingeschaltenen Kontroluhr ähneln und mit Vortheil einen Regulator ersetzen.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Die Telegraphenschule in Berlin.] Die von der obersten Telegraphenverwaltung geleitete Telegraphenschule, welche regelmäfsig in jedem Winterhalbjahr eröffnet wird, ist in neuerer Zeit derart umgestaltet worden, dafs sie mit der früheren, 1859 von der preufsischen Telegraphenverwaltung eingerichteten Telegraphenschule nur noch den Namen gemeinsam hat.

Die Telegraphenschule hatte ursprünglich den Zweck, sämmtliche Beamte der Telegraphie, nachdem sie bei einem Telegraphenamte die nothwendigen Vorkenntnisse und Fertigkeiten sich angeeignet hatten, für den Dienst theoretisch und praktisch auszubilden. Der Lehrplan war demgemäfs wesentlich auf die Vorbereitung zur Telegraphistenprüfung berechnet.

Mit der durch die Verdichtung des Telegraphennetzes und die Ausdehnung des Telegraphengebietes auf den Umfang des Norddeutschen Bundes herbeigeführten Vermehrung des Beamtenpersonals stellte sich die Unmöglichkeit heraus, noch ferner alle Telegraphenbeamte nach Berlin zum Besuch der Telegraphenschule zu entsenden; es wurde demgemäfs die erste Ausbildung bezw. die Vorbereitung auf die erste Prüfung den einzelnen Bezirksdirektionen übertragen und der Unterricht im praktischen Telegraphiren aus dem Lehrplan der Anstalt gestrichen. Zu dem Unterricht, der nunmehr in Bezug auf die der Telegraphie zu Grunde liegenden wissenschaftlichen Gegenstände eine wesentliche Erweiterung erfuhr, wurden demnächst nur noch solche Beamte einberufen, von denen nach ihrer Vorbildung und ihrer Strebsamkeit angenommen werden konnte, dafs sie später die Telegraphensekretär-Prüfung ablegen würden.

In neuester Zeit ist die Telegraphenschule in das dritte Stadium ihrer Entwickelung eingetreten. In Folge der auf dem wissenschaftlichen Gebiete der Telegraphie errungenen Fortschritte hatte sich die Nothwendigkeit herausgestellt, hauptsächlich den nach dem Grade ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten für die höheren Stellen in der Telegraphenverwaltung geeigneten Beamten Gelegenheit zur Erwerbung gründlicher theoretischer Fachkenntnisse zu gewähren. Die oberste Telegraphenverwaltung ist deshalb dazu übergegangen, zum Besuch der Telegraphenschule eine beschränkte Anzahl solcher Beamten zuzulassen, welche nicht nur eine genügende wissenschaftliche Vorbildung besitzen, sondern auch nach ihrem dienstlichen Verhalten zu der Erwartung berechtigen, dafs sie den auf einen höheren Bildungsgrad berechneten Vorträgen mit Nutzen folgen und sich später, nach Ablegung der höheren Telegraphenverwaltungs-Prüfung, für die höheren Stellen der Verwaltung eignen werden. Dem-

nächst sind in den Lehrplan, neben der Telegraphentechnik und dem Telegraphenbau und neben den eigentlichen Hülfswissenschaften der Telegraphie, der Physik und Chemie, die Mathematik und die Finanzwirthschaft aufgenommen worden. Zugleich ist die Unterrichtsdauer von drei auf sechs Monate ausgedehnt worden. Hiermit ist die Telegraphenschule zu dem Range einer technischen Hochschule aufgestiegen.

Zu dem sechsmonatlichen Kursus, welcher am 1. Oktober 1879 eröffnet worden ist, sind 40 Beamte einberufen worden, und zwar zur Hälfte Telegraphenbeamte, zur Hälfte Postbeamte. Diese Beamten beziehen während der Dauer des Unterrichtskurses ihr Diensteinkommen unverändert fort und werden für Rechnung der Postkasse vertreten. Die nicht in Berlin angestellten Beamten erhalten aufserdem, sofern sie die am Schlufs des Kursus abzulegende Prüfung genügend bestehen, einen Beitrag zur Bestreitung der mit dem Aufenthalt aufserhalb des Amtsortes unvermeidlich verbundenen Mehrausgaben, eine Beihülfe, welche für die verheirateten Beamten auf 75 Mark, für die unverheirateten auf 40 Mark monatlich bemessen ist. Diejenigen der betreffenden Beamten, welche die Prüfung nicht genügend bestehen, empfangen nur die Hälfte dieser Beihülfe.

Für den im Winter 1879 bis 1880 abgehaltenen Unterrichtskursus bestand folgender Lehrplan:

1. Telegraphentechnik. (Telegraphen-Ingenieur Dr. Brix.) 4 Stunden, im zweiten Vierteljahr 6 Stunden wöchentlich.

2. Telegraphenbau. (Rechnungsrath Weber vom General-Telegraphenamt.) 4 Stunden wöchentlich.

3. Physik und Chemie. (Privatdozent, Mitglied des Kaiserl. Patentamts Dr. Weyl.) 6 Stunden, im zweiten Vierteljahr 4 Stunden wöchentlich.

4. Mathematik. (Professor an der Königl. technischen Hochschule Dr. Kossak.) 6 Stunden, im zweiten Vierteljahr 4 Stunden wöchentlich.

5. Staatswirthschaftslehre. (Privatdozent Dr. Moritz Meyer.) 2 Stunden wöchentlich.

Der Unterricht findet in den Räumen des neuen Postgebäudes, Oranienburger- und Artilleriestrafsen-Ecke, statt. Dafs derselbe durch Vorführung trefflicher Apparate und geeignete Wandtafeln, sowie durch praktische Uebungen unterstützt wird, bedarf kaum der Erwähnung.

Die Ergebnisse des Unterrichtes, welche von Zeit zu Zeit durch schriftliche Probearbeiten kontrolirt werden, sind durchwegs recht zufriedenstellend, und es ist mit Sicherheit vorauszusagen, dafs die Verwaltung aus diesen auf die fachwissenschaftliche Ausbildung der Beamten gerichteten Bemühungen später den erhofften Vortheil für den Dienst erzielen wird.

(Deutsche Verkehrszeitung.)

[Die Hochschule der Telegraphie in Frankreich.] In No. 9 der zweimal im Monate erscheinenden Zeitschrift *La Lumière électrique* hat Frank Géraldy Ausführliches über die im Jahre 1878 von dem Minister der Post und Telegraphie gegründete französische Hochschule der Telegraphie mitgetheilt, welche die bis dahin bestandenen Schwierigkeiten in der Erlangung einer gründlichen theoretischen und praktischen Ausbildung von Telegraphen-Ingenieuren beseitigt hat und der Verwaltung zugleich einen tüchtigen technischen Stab liefern soll.

Bei der Gründung der Schule mufste man sich zuerst darüber klar machen, in welchen Gebieten der Unterricht ertheilt und welche Anforderungen an die Kenntnisse der in die Schule Eintretenden gemacht werden sollten. Da schon stellte sich heraus, wie umfassend das Wissen eines Telegraphen-Ingenieurs sein mufs. Denn derselbe braucht aufser seinen sehr umfänglichen besonderen Fachkenntnissen:

1. vollständige Kenntnifs höherer Mathematik, um die Abhandlungen über elektrische Fragen verstehen zu können und die so wichtigen elektrischen Mefsmethoden anzuwenden und vervollkommnen zu können;

2. volle Kenntnifs der Physik; denn es giebt ja jetzt elektrische, pneumatische, akustische, optische, thermische Telegraphen;

3. ausgedehnte chemische Kenntnisse, um die chemischen Vorgänge bei der Erzeugung der Elektrizität u. s. w. zu begreifen;

4. eingehende mechanische Kenntnisse, wegen des täglich künstlicher werdenden Baues der Apparate und der Anwendung von allerhand wissenschaftlicher Hülfsmittel an denselben.

Deshalb und weil die Telegraphenschule den Staat mit Ingenieuren versorgen sollte, schien es angezeigt, dafs dieselbe ihre Studirenden von der Amme entnehmen, welche dem Staate seine technischen Beamten überhaupt liefert, nämlich von der *Ecole polytechnique*. Die Liberalität des Ministers beschränkte sich indessen nicht auf die polytechnische Schule allein, sondern eröffnete Allen den Zutritt zur Telegraphenschule, welche die nöthigen Vorkenntnisse besafsen und sich in einer Prüfung darüber auswiesen, namentlich aber den von der *Ecole des mines*, *des ponts et des chaussées*, von der *Ecole polytechnique*, von der *Ecole des arts et manufactures*, von der *Ecole navale* und von der *Ecole des forets* Kommenden. Ferner wurde auch Post- und Telegraphenbeamten die Schule zugänglich gemacht, wenn dieselben bei genügender dienstlicher Erfahrung im Besitze ausreichender Vorkenntnisse waren. Ja, die Erwerbung der Vorkenntnisse wurde den Beamten durch Hinzufügung einer Vorschule zu der Hochschule erleichtert; in diese Vorschule werden guten Erfolg verheifsende Beamte für die Prüfung zum Eintritt in die Hochschule vorbereitet. Endlich werden auch junge ausländische Ingenieure, die von ihrer Regierung dazu

empfohlen werden, zum Besuch des Unterrichtes zugelassen.

Der Unterricht zerfällt in zwei Theile: der eigentliche Unterricht, der theils an dieser Schule, theils an der *Ecole des ponts et chaussées* gegeben wird, und die praktische Unterweisung.

Direktor der Schule ist der Ober-Telegraphen-Ingenieur Blavier, Studieninspektor ist E. Mercadier. Die zehn Unterrichtsgegenstände sind: Physik in ihrer Anwendung auf die Telegraphie, Chemie in ihrer Anwendung auf die Telegraphie, Praktische Telegraphie, Militärtelegraphie, Telegraphendienst, Postdienst, Linienbau, Elektrische Mefskunst, Englisch, Deutsch; sie werden der Reihe nach von den Professoren E. Mercadier, Seligman-Lui, Ch. Bontemps, Ch. Moris, Fribourg, Ansault, Boussac, Raynaud, Sevrette und Leser vorgetragen.

An der *Ecole des ponts et chaussées* werden Vorträge gehalten über Eisenbahnen, Dampfmaschinen, Verwaltungswissenschaft, Architektur.

Als Ergänzungen treten dazu Besprechungen über besondere Gegenstände, die von hervorragenden Gelehrten mit den Studirenden gehalten werden; z. B. von Cornu, Mascart, Marcel Deprez, Sarrau, Lartigue u. A.

Die praktische Unterweisung erstreckt sich auf Apparatdienstübungen, elektrische Messungen und Prüfungen, Apparatkonstruktion, Freihandzeichnen, Reiten.[1])

Neben der Hochschule bestehen:

die Vorschule mit Vorträgen über Mathematik, Physik, Chemie und geographischem Zeichnen;

die Mechanikerschule, welche den vorzüglichsten Mechanikern eine höhere praktische und theoretische Ausbildung geben soll. Der Unterricht erstreckt sich auf die gewöhnlichen Apparate, Uebungen im Bau und Reparatur, Freihandzeichnen.

Die Vorträge dauern sechs Monate; dann werden die Studirenden drei Monate lang ausgesendet, d. h. sie werden einem Bezirke zugetheilt, welchen sie zu durchreisen, die Post- und Telegrapheneinrichtungen zu studiren, am Dienste sich zu betheiligen, die Apparate zu prüfen und an ihnen zu arbeiten, und endlich ein Tagebuch über ihre Thätigkeit einzuliefern haben. Ein Monat wird dann der Militärtelegraphie in verschiedenen Lagern gewidmet. Den Rest des Jahres nehmen die Ferien ein.

Eine wesentliche Ergänzung der Schule bildet das Laboratorium für Versuche und Prüfungen. Dieses ward aus einer Sammlung von einigen zur Uebung junger Ingenieure bestimmten Mefs- und Untersuchungsapparaten und einer Werkstätte, worin die Studirenden die Einrichtung der Apparate studiren und einzelne Apparattheile anfertigen konnten, wesentlich erweitert und zu einem Laboratorium für Prüfungen und Untersuchungen ausgebildet, worin neue Gedanken gereift werden, und worin das 1878 reorganisirte Verbesserungskomité die ihm nützlich erscheinenden Prüfungen und Messungen ausführen läfst.

Die Schule zählt jetzt sieben Studirende in ihrem ersten Jahrgange und sechs in dem zweiten, welche als Ingenieur-Assistenten austreten werden; darunter ist auch ein belgischer Ingenieur, den seine Regierung hingeschickt hat. In der Vorschule sind vier Studirende.

Die Schule befindet sich in dem Gebäude der Telegraphen-Zentralstation, in der Rue de Grenelle. Aus dem grofsen Hofe desselben führt eine Thür in einen kleineren, abgeschlossenen Hof, der mit niedrigen Gebäuden umgeben ist. Links ist das Laboratorium, geradeaus des Inspektors Zimmer und das Lehrzimmer für die Vorschule, rechts das physikalische Kabinet, die Arbeitsräume und die Lesehalle, und rückwärts die Prüfungs- und Mefsräume und das chemische Laboratorium. Der Raum ist etwas knapp, doch ausreichend, das Licht hell und die Aussicht ruhig, doch nicht melancholisch.

Man erwartet von der Schule zuverlässig in kurzer Zeit die günstigsten Erfolge und die Herausbildung eines tüchtigen Telegraphen-Ingenieurkorps, von dem eine stete Vervollkommnung der Apparate ausgehen und dem täglich wachsenden Bedürfnifs einer raschen Korrespondenz auf grofse Fernen in ausgiebigster Weise die Befriedigung gebracht werden wird.

[Berichterstattung mittels Telephon.] Die »Times« vom 27. Mai enthält einen Artikel über die telephonische Berichterstattung, welche von ihr eingerichtet worden ist, damit sie den neuesten und vollständigsten Bericht über die Parlamentsreden bringen kann. Dazu wurden die nöthigen Drähte unterirdisch am Themseufer entlang vom House of Commons bis zur Druckerei der Times gelegt und an jedem Ende ein laut sprechendes Edison'sches Telephon aufgestellt. Dadurch ist der Setzer in unmittelbare Verbindung mit dem Berichterstatter im Parlamente gebracht, und es können die Reden von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunden mehr als früher noch berichtet und abgedruckt werden. Das von dem Berichterstatter Niedergeschriebene wird unmittelbar in das Telephon gelesen und am anderen Ende der Linie sitzt der Setzer mit dem Ohr am Telephon. Am vortheilhaftesten wird das Telephon über und hinter dem Setzer angebracht und zwei Röhren von ihm aus nach den Ohren des Setzers geführt. Der Setzer hat auch ein Telephon zum Sprechen, einen Taster zum Läuten mittels einer Klingel und eine Klingel, welche vom Parlament aus geläutet wird. Besondere Signale auf den Klingeln sind verabredet; mittels derselben meldet der Setzer,

[1]) Es ist nicht zu übersehen, dafs alle diese jungen Leute einen Rang in der Militärtelegraphie haben und alljährlich an gewissen Manövern Theil zu nehmen haben.

dafs er bereit ist, hört dann einen Satz, meldet, dafs er ihn verstanden hat, setzt das Gehörte, und fordert mittels der Klingel den Sprechenden auf, fortzufahren. Etwaige unverständliche Worte werden auf ein besonderes Klingelsignal wiederholt.

[Katalog der Bibliothek von Ronalds.] Ein seit Jahren schon in Vorbereitung begriffener, für die gesammte Elektrizitätslehre höchst bedeutungsvoller Katalog ist soeben von der *Society of Telegraph Engineers* ausgegeben worden. Es ist dies der Katalog (siehe unten) der Bibliothek des im Jahre 1873 verstorbenen Sir Francis Ronalds, welcher u. a. sich vom Jahre 1816 ab eine Reihe von Jahren um die Herstellung eines elektrischen Telegraphen bemühte. Sein Zeigertelegraph [1]), welcher mit Reibungselektrizität arbeitete, ist der älteste Telegraph mit synchron laufenden Triebwerken. Nach Ronalds Tode ging dessen Bibliothek durch Schenkung in den Besitz der *Society of Telegraph Engineers* über. Diese Bibliothek ist überaus reich an Büchern, Abhandlungen und anderen Veröffentlichungen über Elektrizität und Magnetismus. Der Katalog enthält über 13000 Nummern, da aufser dem Bestande der Ronalds'schen Bibliothek die Titel anderer Werke und Schriften über das genannte Gebiet aufgenommen sind, von welchen Ronalds Kenntnifs erlangte. Alle zivilisirten Länder sind vertreten. Von Alexander Volta allein z. B. sind nicht weniger als 120 Schriften aufgeführt, von denen 50 nicht mehr im Buchhandel zu haben sind. Der Katalog ist nach den Namen der Verfasser geordnet. Der Katalog schliefst mit dem Todesjahr von Ronalds ab, ist aber bereits in den letzten diesem vorhergehenden Jahren nicht ganz vollständig, und deshalb ist es sehr erfreulich und wichtig, dafs die *Society of Telegraph Engineers* ihn bald durch eine Ergänzung zu vervollständigen beabsichtigt.

BÜCHERSCHAU.

Dr. H. Schellen, Die neucsten Fortschritte auf dem Gebiete der elcktrischen Beleuchtung und der Kraftübertragung. Köln 1880; Du Mont-Schauberg. 3 Mk.

Dr. E. Goldstein, Eine neue Form elektrischer Abstofsung. Berlin 1880; J. Springer. 4 Mk.

Alf. J. Frost, Catalogue of books and papers relating to electricity, magnetism, the electric telegraph, including the Ronalds library. London 1880; E. F. N. Spon. 564 S.

D. Betti, Teorica delle forzc newtonianc e sue applicazioni all' elettrostatica e al magnetismo. Pisa; Nietri.

L. Weber, Bcrichte über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstcin.

Tait, Thunderstorms. London; J. Heywood.

[1]) Vgl. Zetsche, Handbuch der Telegraphie, 1. Bd., S. 34.

H. Wild, Vollständige Theorie des Bifilarmagnetometers und neue Methoden zur Bestimmung der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus.

Mercadier, Traité de télégraphie électrique. Leçons faites à l'administration centrale des télégraphes. Paris, G. Masson.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880.

No. 8. C. A. Heinrich's selbstthätige Feuermelde-Apparate, von M. Lindner in Leipzig. — Bemerkungen zu dem Vorschlage des Herrn Vidovich, von F. Uppenborn in Hannover. — C. Th. Wagner's elektrischer Apparat zur Erzeugung langsamer Schläge an elektrischen Glocken, von Dr. H. Fresenius. — Provisorische Telegraphenanlagen für Eisenbahnen, von L. Kohlfürst. — Neuerungen an transportabeln Morse-Apparaten, von Siemens und Halske in Berlin. — Die Central-Telegraphenstationen in New-York. — Neuerungen an Bell'schen Telephonen, von Schiebeck & Plentz in Berlin. — Neuerungen an elektrischen Lichtern, von Fürst Talleyrand Perigord von Sagan und William Fitz-Charles Mac-Carty in Paris. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

No. 9. Die Kosten der elektrischen Beleuchtung, von Graff in München. — Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht, von Frederic Henry Varley. — Einfache elektrische Lampe, von Hesz. — Anwendung elektrischer Ströme zum automatischen oder mechanischen Oeffnen und Schliefsen von Wasserventilen, von Fried. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Lampen, von Röttlinger.

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie. — Leipzig. Bd. X. Heft 1.

E. Dorn, Ueber die Fortführung der Elektrizität durch strömendes Wasser in Röhren und verwandte Erscheinungen (Forts.) — W. C. Röntgen, Ueber die von Herrn Kerr gefundene neue Beziehung zwischen Licht und Elektrizität

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen. Leipzig. Bd. IV. Stück 5.

G. Basso, Ueber die mechanischen Wirkungen der Elektrolyse. — E. Debrun, Ueber ein Elektrocapillar-Thermometer. Neue Elektrizitätsquelle durch Capillarität. — Clamond, Thermoelektrische Säulen. — Hall, Ueber eine neue Wirkung der Magnete auf elektrische Ströme. — Chambrier, Ueber einen neuen Elektromagnet.

Dingler's Polytechnisches Journal. Augsburg. Bd. 236.

Zweites Maiheft. Ueber Ersatz der galvanischen Batterien in der Telegraphie durch Inductionsmaschinen.

Erstes Juniheft. Ueber die Verwendung der dynamoelektrischen Maschine zum Betrieb elektrischer Eisenbahnen, von Dr. Werner Siemens. — Loxillar-Elektrizitätserzeuger, von Debrun in Bordeaux.

Deutsche Bauzeitung. Berlin 1880. XIV. Jahrg. No. 37.

Das Project einer elektrischen Eisenbahn für Berlin.

Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. München 1880. Jahrg. XXIII. No. 10.

Anwendung elektrischer Ströme zum automatischen oder mechanischen Oeffnen und Schliefsen von Wasserventilen, von F. Fried.

Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden. 19. Heft 2.

L. Beilstein und F. Jawein, Behandlung der Bunsen'schen Elemente.

Wiener Anzeiger. 1880. No. 5—7.

E. Reitlinger, Formveränderungen elektrischer Figuren durch den Magnet. — A. v. Ettinghausen, Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit fliefsender Elektrizität aus dem Hall'schen Phänomen.

Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Wien 1880. Bd. I. Heft 1.

F. Exner, Zur Theorie der inconstanten galvanischen Elemente.

Bulletin polytechnique. Zürich 1880. Bd. XII. No. 18. Ueber elektrisches Licht.

The journal of the Franklin Institute. Philadelphia 1880. Bd. 109. S. 653.

Electric time telegraphs, by Louis H. Spellier.

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. May. Seeing by electricity. — On Magnetic circuits in Dynamo and Magneto-Electric Machines, by Lord Elphinstone and Ch. W. Vincent. — A new Alternating Current Dynamo-Electric Machine. — Some Electrical Mensurements of one of Mr. Edison's Horseschoe Lamps. — On the Mechanical Transmission of Sound by Wires and on Simple Forms of Microphone Receivers, by W. J. Millar. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department.

15. May. Fire Alarms. — On Electric Lighting, by Dr. J. Hopkinson. — On the Mechanical Transmission of Sound by Wires etc., by W. J. Millar. — Telegraphic Apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Curious Magnetic Experiment. — An Electrical Speed Indicator, by H. R. Kempe. — New Electric Lamps for Temporary Purposes.

The Electrician. London.

Bd. IV. No. 25. Edisonia. — Physical Society. — City and Guilds of London institute. — On electric lighting, by J. Hopkinson. — The Edison electric light. — On some of the effects produced by an induction coil with a de Meritens magnetomachine, by W. Spottiswood. — Thermo-electric battery of M. Noë, by A. Niaudet.

No. 26. Physical Society. — The French school of telegraphy for advanced students, by Fr. Geraldy. — A new broom. — Society of Telegraph Engineers. — The Hall automatic electric railroad signals.

Bd. V. No. 1. Underground Signalling. — The Chronology of the Telegraph. — Carbons and diffusion Apparatus for the Electric Light. — Society of Telegraph Engineers. — On some Thermal Effects of Electric Currents, by W. H. Preece. — The M. Deprez Galvanometer, by A. Niaudet. — On the luminosity of Electrodes. — An Electric Oil Tester. — The Telephone Company.

No. 2. Electricity as a Motive Power. — On a New Rheotome. — Special Wires and Politics. — Electric Bells, by W. Moseley. — Electric Illumination of the Paris Hippodrome. — Some New Batteries. — Physical Society. — Society of Telegraph Engineers.

No. 3. Gravitation and Electricity. — The Effect of Lightning on Trees. — On the Economic Duty of Electric Motors, and the Measurment of the Quantity of Energy Traversing an Electric circuit. — The Insulation of Underground and Submarine Wires. — Edisonia. — Electric Transmission of Synchronous motion. — The Thermo-electric Forces between Metals and Liquids. — Electro-metallurgical Processes of Separation adopted by M. Andre of Ehrenbreitenstein. — Simple Telephone Transmitter, by G. M. Hopkins. — A Patent »Mark« Buoy.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. 1878/79.

F. Blyth, Notes on some experiments with the telephone.

Chemical News. London 1880. Vol. 40. No. 1062—64. Guthrie, Electric machine.

Journal of the Society of Telegraph Engineers. London 1880. Bd. IX.

No. 32. Proceedings of the Ordinary General Meeting held March 24th 1880: Continuation of the Discussion on Mr. A. Siemens' Paper. — Proceedings of the Ordinary General Meeting held April 14th 1880: Note on Some Effects produced by the Immersion of Steel and Iron Wires in Acidulated Water, by Prof. D. E. Hughes. — Discussion on Prof. Hughes' Paper. — On the Adhesion of Metall produced by Currents of Electricity, by A. Stroh. — Discussion on Mr. Stroh's Paper. — Induction from Wire to Wire in Telegraph Lines, Note by Mr. Spagnoletti.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 29. Comment doit-on mesurer la grosseur des fils, par M. Rothen. — Sur la conductibilité des d'électriques, par M. H. Schneebeli. — Nouvelles considérations sur la position du personel, par M. E. Charlier. — La télégraphie dans la Nouvelle-Zélande, par M. T. A. Maginnity. — Publications officielles. — Bibliographie. — Sommaire Bibliographique.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 300. Compensating induction in parallel Wires, by C. H. Wilson. — The future of the Telephone. — Interesting telegraphic reminiscences. — Telegraphy in India.

No. 301. The Progress of Testing. — On the Role of the Earth in Electrical Transmissions. — Religious Services by Telephone.

Annales télégraphiques. Paris. 7. Bd. Janvier-Février 1880.

Principe de télégraphie optique, par M. E. Mercadier. — Transmission double à courant continu, par M. L. Maudroux. — Examen de quelques alléages au moyen de la balance d'induction, par M. Ch. Roberts. — Rappel des bureaux. — Des grandeurs électriques et de leur mesure en unités absolues, par M. E. E. Blavier. — Du rendement économique des moteurs électriques, par M. M. Deprez. — Condenseur de capacité variable, par C. V. Boys. — Envoulement des électro-aimants, par W. H. Preece. — Nouveau condensateur voltaïque, par M. d'Arsonval. — Sur le galvanomètre de Thomson, par M. A. Gaiffe. — Influence de la nature des charbons sur la lumière électrique, par M. Th. du Moncel.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. Paris 1880. No. 10.

Mesureurs électriques des niveaux d'eau, Th. du Moncel. — Études sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie, Mercadier. — Le nouvel étalon de lumière de M. L. Sbhwendler, F. Géraldy. — Sur les principes du fonctionnement des machines électro-dynamiques (2e article), E. Hospitalier. — L'électricité atmosphérique, mémoire de M. D. Brooks (3e article), par D. Brooks, — Revue des travaux récents en électricité. Transmission à distance d'un mouvement quelconque. Tourniquets électriques. Effets résultant de l'immersion des fils de fer ou d'acier dans l'eau acidulée. De l'adhésion électrique de métaux en contact. Mesure de la différence de potentiel de deux métaux en contact. L'électricité expérimentale au Conservatoire des arts-et-métiers. — Renseignements et correspondance. Lettre de M. P. Tavernier. — Faits divers.

L'Electricité, Revue Scientifique illustrée. Paris 1880.

No. 9. Le gyroscope électro-magnétique, W. de Fonvielle. — Observations expérimentales. — Chronique. — Nouvelles réactions electro-chimiques. — Télégraphiana. — Météorologie électrique. — La Société Royale de Londres. — L'Électricité et les Élections anglaises. — Le laboratoire de M. Warren de la Rue. — Correspondance. — L'Électricité à l'Académie des Sciences. — Simples remarques sur un point inexpliqué des expériences de M. Crookes, A. Guébhard. — Sur la théorie des courants d'induction par M. Mascart. — L'éclairage Jablochkoff au Palais des Beaux-Arts. — Bibliographie.

No. 10. L'éclairage électrique au Palais des Beaux-Arts, U. de Fonvielle. — Les expériences électriques aux Arts et Métiers. — Résultats d'expériences officielles sur la lumière électrique, Léon de Locht-Labye. — L'abus des paratonnerres, W. de Fonvielle. — Chimie électrique. — L'électricité à l'Académie des Sciences. — Météorologie électrique. — Télégraphiana. — Correspondance. — Mouvement comparatif des correspondances internationales. — Le phénomène de Peltier. — Une preuve certaine de la mort. — Le laboratoire de M. Warren de la Rue (2e article). —

Journal de physique. Paris 1880. Vol. 9.
H. PELLAT, de la mesure de la force électromotrice de contact des métaux par le phénomène de Peltier.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Vol. VII.
No. 22. Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Frein continu à embrayage électrique.

L'ingénieur-conseil. Paris et Bruxelles. 3. Jahrgang.
No. 12. Étude sur les téléphones. — Essais de lampes électriques.
No. 13. M. CHEW, Trois mois d'expérience de lumière électrique à Blackpool.

Journal der russischen physikalischen Gesellschaft. Petersburg 1880. Bd. 12. Heft 3.
TSCHICOLEFF, Ueber die elektrischen Lampen. — STEPANOFF, Sur la réunion parallele des éléments galvaniques inégaux.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

10005. W. E. SAWYER in New-York. Neuerungen an elektrischen Lampen. — 16. September 1879.

10021. F. A. GOWER in Paris. Neuerungen an Telephonen. — 9. Februar 1879.

10022. CH. DUBOS in Paris. Galvano-elektrische Maschine. — 5. März 1879.

10025. J. T. SPRAGUE in Birmingham (England). Neuerungen an Maschinen und Vorrichtungen zur Erzeugung elektrischer Ströme. — 20. Juni 1879.

10027. E. KUHLO in Stettin. Elektrischer Radmotor. — 27. Juli 1879.

10028. TH. SLATER in London. Neuerungen an galvanischen Batterien. — 10. August 1879.

10054. CH. F. HEINRICHS in London. Neuerungen an elektrischen Lampen. — 1. Juli 1879.

10137. J. F. BAILEY in New-York. Neuerungen an elektrischen Telephonen. — 8. Nov. 1878.

10174. R. CH. ANDERSON in Woodgreen, Grafschaft Middlesex (England). Neuerungen an galvanischen Batterien. — 16. Oktober 1879.

10176. C. ADER in Paris. — Neuerungen an Telephonen. — 11. November 1879.

10254. J. C. JAMIN in Paris. Neuerungen im Erzeugen von elektrischem Licht. — Zweiter Zusatz zu P. R. 9453. — 26. Sept. 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

8945/1880. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin W., Leipzigerstrafse 124, für REGINALD THOMAS DUDLEY BROUGHAM in London. Neuerung an elektrischen Lampen.

35273/1879. C. KESSELER in Berlin W., Mohrenstrafse 63 I, für ALPHONS EDUARD CHAMBRIER in Paris. Neuerungen an elektromagnetischen Apparaten.

8657/1880. DR. C. LEHMANN in Berlin N., Tiekstrafse 40. Fernsprech-Apparat.

25118/1879. PETER BARTHEL in Frankfurt a. M. für FRANCISQUE MILLION in Lyon. Elektrische Lampe mit Regulator.

7997/1880. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für HÉLIE DE TALLEYRAND in Paris. Neuerung an Regulatoren für elektrische Lampen.

17442/1880. DR. HERMANN UELSMANN in Königshütte (Oberschlesien). Anwendung von Siliciumeisen in galvanischen Batterien.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 74. **Signalwesen.**

10248. A. ECKHARDT und J. A. KAYSER in Frankfurt a. M. Alarm-Vorrichtung an Kassenschränken. — 11. April 1879.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

10260. M. POLLITZER in Wien. Barrière mit Gewichtstriebwerk und elektrischer Auslösung. — 31. Oktober 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

10811/1880. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin W., Leipzigerstrafse 124, für FERDINAND AUGUST ACHARD in Paris. Neuerungen an elektrischen Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge.

3. Veränderungen.

Erloschen sind folgende Patente:

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

4042. Telegraphischer Druckapparat.
6501. Rotirender Stromvertheiler.
9261. Mikrophonsender.
2598. Neuerung an der Form der Elektroden von elektrischen Lampen.

Das Patent No. 9452 (Neuerungen an elektrischen Kohlenlichtlampen C. L. R. E. MENGES in Amsterdam) hat an Stelle der bisherigen Bezeichnung die folgende erhalten:

»Neuerungen an elektrischen Lampen mit Berührung beider Kohlenspitzen unter konstantem Druck.«

Berichtigungen.

In der Anmerkung [1]) auf S. 178 soll es in Zeile 4 heifsen »Sprechen« anstatt »Sprengen«.

Auf Seite 187, rechte Spalte, dritte Zeile von unten soll es heifsen: »813/1880«.

Schlufs der Redaction am 11. Juni 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. Juli 1880. Siebentes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

I.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft VI. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 10. Juli.)

Auswärtige Mitglieder.

1169. Direktion der Mecklenburgischen Friedrich-Franz-Eisenbahn-Gesellschaft in Schwerin i. M.

Verzeichniss der bis zum 10. Juli weiter eingegangenen Beitritts-Anmeldungen.

A. Anmeldungen aus Berlin.

309. Dr. phil. Curt Lehmann.
310. Max Adrian (in Firma Fr. Adrian).

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1152. Carl Julius Progasky, Spezial-Direktor der Deutschen Kontinental-Gas-Gesellschaft in Frankfurt a. O.
1153. Heinrich Koch, k. k. Telegraphenamts-Assistent in Prag.
1154. Ludwig Neudorff, Telegraphen-Aufseher der Turnau-Kraluper Bahn in Neratovic (Bahnhof) nächst Prag.
1155. Karl Czeija, Mechaniker und Telegraphen-Techniker in Wien.
1156. Polytechnischer Verein in Hirschberg i. Schl.
1157. Friedrich Ehrlich, Mechaniker und Optiker in Schweidnitz i. Schl.
1158. Hermann Bromberger, Postdirektor in Quedlinburg.
1159. Köstermann, Ober-Postdirektions-Sekretär in Bremen.
1161. Verein für die Berg- und Hüttenmännischen Interessen im Aachener Bezirke in Bardenberg bei Aachen.
1162. L. A. Böhm, Assistent in Edison's Laboratorium in Menlo Park.
1163. Wilhelm Freyer, Ober-Telegraphen-Assistent in Rogasen.
1164. Hermann Riedel, Postmeister in Rogasen.
1165. Julius Minstaedt, Mechaniker, Woodland Cottage, Lower Maryon Road, New-Charlton, Kent.
1166. Adolf Daninger, Offizial im Telegraphen-Büreau des k. k. Generalstabes (General-Feld-Telegraphen-Direktion in Wien.
1167. Georg Maret, Telegraphen-Inspektor und technischer Beirath der Königlichen Telegraphen-Direktion in Stuttgart.
1168. Hermann Hipp, Postsekretär in Hechingen.
1170. Eduard Rummel, Premier-Lieutenant a. D., in Goslar a. Harz.
1171. Heinrich Ludwig Christian Mävers, Ober-Telegraphen-Assistent in Jever.
1172. Johann Friedrich Koch, Ober-Telegraphen-Assistent in Crimmitschau.
1173. Friedrich Reise, Telegraphen-Sekretär in Erfurt.
1174. Hugo Senstius, Civil-Ingenieur in Essen a. d. Ruhr.
1175. C. Theod. Wagner, Telegraphen-Fabrikant in Wiesbaden.
1176. von Donner in Hamburg.
1177. H. E. Morgenstern, Kaufmann in Dresden.
1178. Professor Dr. Hermann Genthe, Königlicher Gymnasial-Direktor in Duisburg.

II.

Vorträge und Besprechungen.

Professor Dr. Förster: [1])

Die Elektrizität als Helferin der wissenschaftlichen Zeitmessung und des öffentlichen Zeitdienstes.

Wie die Längenmessung zur Voraussetzung hat, dafs man im Stande ist, gleiche Längen oder eine Folge gleicher Längen herzustellen und zu erhalten, so hat die Messung der Zeit, d. h. der Veränderung und Bewegung, zur Voraussetzung, dafs man Veränderungs- oder Bewegungserscheinungen von gleichbleibendem Verlaufe herstellen oder auffinden kann. Geeignete Bewegungserscheinungen dieser Art findet man nicht unter den fortschreitenden Bewegungen, weil sich gerade im Fortschreiten die Bedingungen, unter welchen die Bewegungen erfolgen, im Allgemeinen zu erheblich ändern, um die Erhaltung eines gleichförmigen Bewegungsverlaufes innerhalb gleicher Strecken hinreichend verbürgen zu können. Es sind vielmehr in sich zurückkehrende (periodische) Be-

[1]) Vgl. S. 153. D. Red.

wegungen, Schwingungen und dergleichen, bei welchen die Erhaltung der Identität des Verlaufes am meisten gesichert erscheint. Aus der Folge solcher Bewegungen (Schwingungen oder Drehungen) bildet sich das Zeitmafs ebenso, wie die Folge identischer Strecken den linearen Mafsstab bildet.

Zur Ausmessung und Eintheilung kürzerer Zeiträume genügen wohl künstliche Schwingungsphänomene, zu deren Hervorrufung und Erhaltung wir uns der in der allgemeinen Anziehung (Schwere) oder der Elastizität u. s. w. vorhandenen Kraftvorräthe bedienen. Handelt es sich um die Ausmessung kleinster Zeiträume, so besitzen wir überdies zur Kontrole der Gleichförmigkeit des Verlaufes solcher Schwingungen in den Eigenschaften unseres Ohres ein vorzügliches Hülfsmittel, indem aus der Reinheit und Beständigkeit der Töne, welche durch die betreffenden Schwingungen verursacht werden, die gröfsere oder geringere Vollkommenheit derselben als Hülfsmittel der Zeitmessung erkannt werden kann. Für gröfsere Zeiträume, in welchen uns Kontrolen dieser Art verlassen, vermögen wir die auf der gleichförmigen Erhaltung des Schwingungsverlaufes beruhende Richtigkeit unserer Zeitmafse im Allgemeinen nur durch die gröfste Sorgfalt, mit welcher wir die betreffenden Bewegungen vor allen Veränderungen der sie regierenden Bedingungen schützen, einigermafsen zu sichern; aber es läfst sich nachweisen, dafs, wenn man auch Hunderte der vollkommensten Pendeluhren oder Chronometer unter den für die Erhaltung der Gleichförmigkeit ihrer Schwingungen günstigsten Bedingungen der Temperatur, des Luftdrucks, der Reibung u. s. w. in ihrer Gesammtheit und nach ihren Durchschnittsergebnissen zur Ausmessung längerer Zeiträume benutzen wollte, doch nur eine sehr beschränkte Genauigkeit erreichbar wäre. Man würde damit zwar eine Zeit lang ohne weitere Kontrole für das bürgerliche Leben ausreichen, nämlich Zeitangaben liefern, welche sich innerhalb einer Fehlergrenze von Bruchtheilen einer Minute 1 bis 2 Jahre lang halten könnten; dagegen würden solche Einrichtungen schon in kürzeren Zeiträumen für zahlreiche technische und wissenschaftliche Zeitmessungen nicht mehr genügen, noch mehr aber für Jahrzehnte und Jahrhunderte bei den astronomischen Zeitmessungsaufgaben uns gänzlich im Stiche lassen. Zur Kontrole der künstlichen Zeitmessungseinrichtungen müssen wir daher Schwingungen oder Drehungen von längerer Dauer und von einer in höherem Mafse und für längere Zeit gesicherten Beständigkeit des Verlaufes aufsuchen. Solche Phänomene bieten uns die Drehungs- und Umlaufsbewegungen der Himmelskörper und am einfachsten und zweckmäfsigsten die Drehung der Erde selber dar, welche ja auch die natürlichen Epochen unserer Zeiteintheilung bedingt. Von Zeit zu Zeit müssen wir also eine gewisse Summe der von den künstlichen Schwingungsapparaten ausgeführten kürzeren Schwingungen mit der Dauer von einer oder mehrerer Umdrehungen der Erde vergleichen, um die auflaufenden Fehler jener künstlichen Zeitmessungseinrichtungen an dem grofsen natürlichen Zeitmafse zu erkennen und danach die Angaben der ersteren immer aufs neue richtig zu stellen. Als absolut unveränderlich können wir allerdings auch die Zeitdauer einer vollen Umdrehung der Erde, d. h. der Wiederkehr der Mittagsebene eines Ortes in eine und dieselbe Lage im Himmelsraume nicht betrachten; doch läfst es sich von vorn herein als wahrscheinlich erweisen, und die Erfahrung hat es bisher genügend bestätigt, dafs die Veränderungen der inneren und äufseren Bedingungen, unter welchen die Drehung der Erde sich vollzieht, im Verhältnifs zu der Bewegungsgröfse des ganzen mächtigen Körpers äufserst klein, ja man kann sagen, verschwindend klein sind gegen die verhältnifsmäfsigen Veränderungen derjenigen Bedingungen, unter welchen sich die Schwingungen unserer künstlichen Zeitmafseinrichtungen vollziehen.

Während es selbst im Zusammenwirken von vielen Hunderten künstlicher Schwingungsapparate von denkbar vollkommenster Einrichtung und unter der gröfsten Beständigkeit aller sie beeinflussenden Bedingungen zur Zeit nicht erreichbar erscheint, die Gleichheit zweier durch diese Messungsmittel anzugebenden, etwa zehntägigen Zeiträume bis auf ein Zehntel der Sekunde zu verbürgen, berechtigen uns die feinen Messungsergebnisse am Himmel zu der Behauptung, dafs wir mit Hülfe der Beobachtung von Drehungen der Erde — unter blofser Hinzuziehung der künstlichen Schwingungsapparate zur feineren Zeiteintheilung innerhalb einer Erdumdrehung — Zeiträume von Jahrzehnten, ja vielleicht von Jahrhunderten bis auf Zehntel der Sekunde genau auszumessen im Stande sind.

Bei der Kontrole der künstlichen Zeitmessungsmittel mit Hülfe der Drehung der Erde und bei der feineren Eintheilung der durch letztere gegebenen Zeitmafseinheiten ist nun die Mitwirkung der Elektrizität von der gröfsten Bedeutung, und zwar in Folge der verschwindenden Kleinheit der Zeitstrecken, in welchen die elektrischen Wirkungen sogar sehr grofse räumliche Strecken durchlaufen, und in Folge der erreichbaren Regelmäfsigkeit und Beständigkeit der sonstigen Zeitverluste, welche bei den Uebertragungen gewisser elektrischer Wirkungen unvermeidlich sind.

Die genaue Ermittelung der Zeitmafseinheit, innerhalb deren sich eine volle Umdrehung der Erde oder irgend eine volle Anzahl solcher Umdrehungen vollzieht, und die möglichst unmittelbare Vergleichung der Zeitdauer dieser Bewegung mit den durch eine gewisse Anzahl von Schwingungen der künstlichen Zeitmessungsapparate ausgedrückten Zeiträumen würden sich am einfachsten etwa folgendermafsen bewerkstelligen lassen. (Wir lassen hierbei gewisse astronomische Feinheiten aufser Acht, welche

für das Verständnifs des Wesens der vorliegenden Aufgaben und Methoden nicht erheblich sind, im übrigen aber an dieser Stelle eher erschwerend als aufklärend wirken könnten.)

Ein genügend starkes Fernrohr werde mit der Erde durch feste Pfeiler und dergleichen so unveränderlich verbunden, dafs man annehmen kann, die Verbindungslinie eines in seinem Brennpunkte angebrachten Fadenkreuzes mit einem mafsgebenden festen Punkte des Objektivglases könne keine anderen Richtungsveränderungen erfahren, als die durch die Bewegung der Erde selbst bewirkten.

Wenn dann dieses Fernrohr so eingestellt ist, dafs in einer bestimmten Phase der Drehung der Erde einer der hellen Fixsterne seine durch das Objektivglas gesammelten Strahlen genau im Fadenkreuze des Fernrohrs zum Bilde vereinigt, so würde es nur erforderlich sein, dafs die Summe dieser in dem Bilde des Sternes vereinigten Lichtwirkungen in dem bei gehöriger Länge des Fernrohres auf einen beliebig kleinen Bruchtheil der Sekunde einzuschränkenden Zeittheilchen, in welchem dieselben während der schnellen Drehung der Erde genau den Kreuzungspunkt der Fäden treffen, eine elektrische Wirkung auslöste, dafs ferner kurz vor- und nachher elektrische Wirkungen von ganz derselben Art oder wenigstens von nahezu entsprechender Gleichartigkeit des Endverlaufes von dem schwingenden Apparate (der Pendeluhr) ausgelöst würden, und dafs endlich beide Arten von elektrischen Wirkungen möglichst gleichartige Zeichen auf einer mit der Zeit fortschreitenden Skala hervorbrächten, deren Bewegungen, etwa kontrolirt durch einen in tönende Schwingungen versetzten Theil des betreffenden Mechanismus oder dergleichen, nur zwischen zwei auf einander folgenden identischen Schwingungsphasen der Pendeluhr einen hinreichend gleichmäfsigen Verlauf zu haben brauchen. Natürlich könnte diese Einrichtung auch in solcher Weise, wie sie in der Mai-Nummer dieser Zeitschrift von Herrn Dr. Stein erörtert worden ist, gestaltet werden, dafs nämlich die Pendeluhr in der Nähe des Zeitpunktes, in welchem das Bild des Sternes das Fadennetz des Fernrohres täglich einmal passirt, und zwar in einem bestimmten, einer gewissen Phase ihrer Schwingung und einer gewissen Nummer der Schwingungen entsprechenden Zeitpunkte eine vor dem Fernrohr oder innerhalb desselben angebrachte Blendung auf elektrischem Wege entfernte, und dafs dadurch in diesem Zeitpunkte das Licht des Sternes auf einer lichtempfindlichen Schicht in der Bildebene einen Lichteindruck zu fixiren begänne. Aus der Lage dieses Lichteindruckes gegen die in derselben Schicht entsprechend dem Fadenkreuze des Fernrohres markirten Fixpunkte würde dann für eine bestimmte Angabe der Pendeluhr der Zeitpunkt zu ermitteln sein, in welchem das Bild des Sternes sich jedesmal genau in einem bestimmten Fixpunkte der Bildebene des Fernrohres befunden hat, in welchem also die Erde in dieselbe Stellung zu dem Sterne zurückgekehrt ist.

Durch besondere Untersuchungen würde natürlich bei der Anwendung jeder dieser Methoden die Augenblicklichkeit der betreffenden Wirkungen oder das Mafs und das Gesetz der dabei entstehenden Verzögerungen festgestellt, und hiernach würden die entsprechenden Verbesserungen in Rechnung gebracht werden müssen.

(Bei dieser Gelegenheit sei mir bezüglich des erwähnten Aufsatzes des Herrn Dr. Stein im Interesse der wissenschaftlichen Strenge nur die Bemerkung gestattet, dafs trotz vieler sinnreicher Details der daselbst beschriebenen Einrichtungen dieselben doch vom astronomischen Gesichtspunkte den erheblichen Fehler enthalten, dafs die Einzelheiten des dort angegebenen Verfahrens, insbesondere die Unsicherheiten der dabei erforderlichen Bestimmung der Winkel, welche die Fernrohre in dem betreffenden Zeitpunkte mit der Horizontebene machen, sowie die erheblich in Betracht kommenden Einflüsse der Strahlenbrechung in der Atmosphäre das gesuchte Ergebnifs mit viel gröfseren Fehlern behaften, als durch einigermafsen geübte Beobachter, welche durch jene komplizirte Einrichtung ersetzt werden sollen, überhaupt begangen werden können. Es lassen sich jedoch andere Anordnungen des Verfahrens denken, bei welchen die erwähnten Fehlerquellen nicht ins Spiel kommen.)

Beide oben erwähnten Methoden, von denen die erstere zur Zeit nur in einer solchen projektirten Form (der eines sogenannten Durchgangsmikrometers) vorliegt, in welcher sie noch, wenngleich in sehr eingeschränktem Grade, der Vermittelung eines Beobachters bedarf, werden noch bedeutender Arbeit zu ihrer feineren Durchbildung und Erprobung bedürfen; auch dürfte es noch nicht als völlig entschieden zu betrachten sein, dafs solche mehr oder weniger automatische Anschlüsse der von der Drehung der Erde bewirkten Bewegungserscheinungen an die Schwingungen der künstlichen Zeitmessungsapparate unter allen Umständen den Vorzug haben werden, vor derjenigen Gestalt dieser Ermittelungen bei welcher der Organismus eines geübten Beobachters, in Verbindung mit elektrischen Uebertragungswirkungen, die Lösung der Aufgabe wesentlich auf sich nimmt. Vor der Zeit der Heranziehung der Elektrizität zu Mitwirkungen dieser Art wurden die Uebertragungen der Durchgangszeiten der Bilder der Sterne durch die Fadennetze geeignet aufgestellter Fernrohre auf die Angaben der Pendeluhren bekanntlich dadurch bewirkt, dafs ein geübter Beobachter um die Zeit, wo das Bild eines Sternes das Fadennetz des Fernrohres passirte, die mit dem Ohr wahrgenommenen Sekundenschläge der Pendeluhr zählte und durch Schätzung nach dem Augenmafse den

Zeitpunkt zwischen zwei auf einander folgenden Sekundenschlägen bestimmte, in welchen der Stern den Mittelpunkt des Fadennetzes passirte. Diese Beobachtungen wurden dann mit Heranziehung elektrischer Wirkungen dahin vervollkommnet, dafs der Beobachter in dem Augenblicke, in welchem für sein Auge das Bild des Sternes sich im Mittelpunkt des Fadennetzes zu befinden schien, den betreffenden Zeitpunkt auf der oben erwähnten gleichmäfsig bewegten Skale durch den Schlufs oder die Unterbrechung eines elektrischen Stromes in solchen Zeichen fixirte, deren Lage gegen die von den Pendeluhren bei jeder Schwingung gemachten entsprechenden Zeichen alsdann durch Linearmessung bestimmt und mit Hülfe des auf derselben Skala fixirten Abstandes zweier auf einander folgender identischer Schwingungsphasen der Uhr in Bewegungs- oder Zeitmafs verwandelt werden konnte. Allerdings bestehen ja zwischen dem Zeitpunkte, in welchem das Bild des Sternes sich wirklich genau im Mittelpunkte des Fadennetzes befindet, und dem Zeitpunkte, in welchem diese Koinzidenz des Bildes des Sternes und des Fadenmittelpunktes auf der Netzhaut des beobachtenden Auges dem Beobachter zum Bewufstsein kommt, und endlich dem Zeitpunkte, in welchem der Beobachter alsdann durch eine Muskelbewegung die elektrische Wirkung auslöst, bemerkliche Zeitunterschiede, die jedoch auch nicht ganz vermieden sein würden, wenn es ermöglicht würde, dafs die im Bilde des Sternes vereinigten Lichtwirkungen selbst, sobald sie den Mittelpunkt des Fadennetzes treffen, elektrische Wirkungen irgend welcher Art auslösten. Die Voraussetzungen unmittelbarer Wirkungen letzterer Art würden natürlich um so günstiger zu erfüllen sein, je stärker die bezüglichen Lichtwirkungen wären, am günstigsten also bei der durch die Drehung der Erde bewirkten Wiederkehr der Sonne in eine und dieselbe Stellung zum Fernrohr und zum Fadennetz; andererseits aber, ganz abgesehen davon, dafs die Wiederkehr derselben Stellung der Sonne zum Beobachtungsfernrohr von der Wiederkehr einer und derselben Phase der Umdrehung der Erde abweicht, was bekanntlich durch Rechnung berücksichtigt werden kann, ist die Sonne gerade wegen der mit ihren starken Lichtwirkungen verbundenen Wärmewirkungen der gröfste Feind der Genauigkeit der Messungen. Unter anderem wird die wesentliche Grundlage des ganzen Verfahrens, nämlich die Voraussetzung der Unveränderlichkeit der Verbindung des Fernrohrs mit der rotirenden Erde, in der empfindlichsten und durch Rechnung und Messung am schwersten zu bemeisternden Weise durch jene starken Wärmewirkungen gestört. Man wird also voraussichtlich gerade für die feinsten, stetigsten, und zahlreichsten Messungen dieser Art, nämlich für die Beobachtungen der Meridiandurchgänge der Sterne, deren Lichtwirkungen viel zarter sind, noch lange auf die Mitwirkung des Beobachters angewiesen bleiben, und es wird sich nur darum handeln, die ihm zu solchem Zwecke dienenden elektrischen Uebertragungswirkungen so fein, so beständig und regelmäfsig als irgend möglich zu gestalten, und solche stärkere Störungen der bezüglichen Mafsbestimmungen, wie sie durch Zulassung ungeübter und sehr veränderlicher Beobachter oder durch das Zusammenwirken nicht gehörig kontrolirter und mit einander in diesem Punkte nicht gehörig verglichener Beobachter entstehen können, zu vermeiden.

In Betracht der gegenwärtig noch unvermeidlich scheinenden Schwankungen der Zeitauffassung auch der besten und beständigsten Beobachter, scheint übrigens die Uebertragung der von ihnen elektrisch zu markirenden Zeitpunkte auf diejenigen Skaleneinrichtungen, auf welchen auch die Pendeluhr ihre Schwingungen verzeichnet, ausreichende Sicherheit schon erreicht zu haben. Zu weiteren Verfeinerungen dieser Prozesse durch Einführung noch geeigneterer elektrischer Wirkungsarten statt der verhältnifsmäfsig groben motorischen Effekte, welche gegenwärtig dabei benutzt werden, sind wenigstens keine dringlichen Anlässe vorhanden; dagegen sind diejenigen Theile der Einrichtung, mittels deren die Pendeluhren selbst ihre wiederkehren-Schwingungsphasen auf der in kurzen Zeitintervallen gleichmäfsig bewegten Skala verzeichnen, auf welcher auch der Beobachter den Zeitpunkt des Sterndurchganges markirt, insofern einer weiteren Verbesserung dringend bedürftig, als die gröberen Wirkungen dieser Art, welche man bis jetzt von den Pendeluhren auslösen liefs, im Allgemeinen auch entsprechend grobe Kontaktwirkungen der betreffenden Theile des ganzen Apparates bedingen. Und durch diese Kontaktwirkungen in Verbindung mit den unvermeidlichen Veränderungen der Lage und Beschaffenheit der Kontakte im Verlaufe längerer oder kürzerer Zeitintervalle wird die Beständigkeit und Regelmäfsigkeit, mit welcher sonst die besten gegenwärtigen Pendeluhren unter den günstigsten Umständen bereits zu arbeiten vermöchten, nicht unerheblich beeinträchtigt. Es würde ein grofser Fortschritt, auch nach vielen anderen Richtungen hin, im Sinne einer Vermehrung der Handlichkeit und Zweckmäfsigkeit der bezüglichen Einrichtungen zur elektrischen Registrirung von Schwingungen jeder Art sein, wenn man entweder mittels der blofsen Schallwirkungen, welche die Kontakte der mit den schwingenden Systemen unumgänglich zu verbindenden Krafterneuerungseinrichtungen *(Echappements)* mit sich bringen, oder mittels blofser optischer Wirkungen irgend welcher Art dahin gelangen könnte, gewisse wiederkehrende Schwingungsepochen ohne weitere Beeinträchtigung des Verlaufes der Schwingungen selbst scharf und sicher auf den Skalen zu markiren, auf welchen der Beobachter (oder vielleicht später das Licht eines Sternes selbst) den Zeitpunkt des Zusammentreffens des opti-

schen Bildes des Sternes mit dem Fadenkreuz eines Fernrohres verzeichnet.

Die vorstehenden Erörterungen bezüglich der Erfordernisse strengster Zeitmessung und der besonderen Bedeutung, welche die Mitwirkung der Elektrizität auf diesem Gebiete hat, sind keineswegs erschöpfend. Eine weitere Vervollständigung derselben dürfte indessen einer Spezialbehandlung zu überlassen sein.

Im Sinne der übersichtlichen nur das Wesentlichste berührenden Darstellung, welche mir zunächst an diesem Orte geboten zu sein schien, wende ich mich nunmehr zu einer gedrängten Erörterung der Anforderungen, welche der öffentliche Zeitdienst an die Mitwirkung der Elektrizität stellt, und der Leistungen, welche auf diesem Gebiete von der Elektrizität bereits dargeboten worden sind.

Unter Zugrundelegung der durch unablässige astronomische Beobachtung zu kontrolirenden und daher nur von Sternwarten zu verwaltenden feinsten und sichersten Zeitmessungseinrichtungen handelt es sich jetzt darum, den exakten Wissenschaften, der Präzisionstechnik, ferner den Präzisionsverkehrsanstalten, endlich den Arbeits- und Verkehrsgebieten jeder Art gleichartige und gesicherte Zeitangaben von der erforderlichen Genauigkeit an möglichst vielen und geeigneten Stellen darzubieten.

Hier kommt es also darauf an, die astronomisch kontrolirten Zeitangaben der wenigen vorhandenen Sternwarten auf beliebige Entfernungen hin zu übertragen, und zwar müssen diese Uebertragungen mit einem möglichst geringen, jedenfalls aber mit einem von der Länge der Uebertragungsstrecken möglichst unabhängigen und auch mit der Zeit selbst möglichst wenig veränderlichen Zeitverluste zu bewerkstelligen sein. Diesen fundamentalen Anforderungen genügt als Uebertragungsmittel von Bewegungen allein in hinreichendem Mafse die Elektrizität. Andere Uebertragungsmittel, z. B. pneumatische, mögen in begrenzterem Raume, also z. B. zu einer in engeren Bezirken verbreiteten und vervielfältigten Austheilung der von gröfseren Entfernungen her auf elektrischem Wege sicher und genau übertragenen Zeitangaben treffliche Dienste leisten; die allgemeinere, von den Entfernungen fast ganz unabhängige Lösung der Aufgabe ist nur mit Hülfe der Elektrizität möglich. Mit ihrer Hülfe allein vermag eine einzige, etwa mit besonders gesicherten Zeitmessungseinrichtungen versehene Sternwarte [1]) bei geeigneter Uebertragungsform in einem Umkreise von vielen Hunderten von Kilometern mit der Genauigkeit von Bruchtheilen der Sekunde fundamentale Zeitangaben auszutheilen.

Wie verhält es sich nun überhaupt mit der Genauigkeit, welche der öffentliche Zeitdienst wirklich verlangt? Sind nicht unter Umständen Einrichtungen, welche, wie eben erwähnt, die Bruchtheile der Sekunde sichern, unzweckmäfsiger als einfachere und weniger kostspielige Einrichtungen, welche blos die Minute sichern? In dieser Hinsicht sei mir folgende kurze Erörterung der Sachlage gestattet.

Die Zeitangaben einer mit den besten bezüglichen Einrichtungen versehenen Sternwarte können unmittelbar nach der Ausführung einer astronomischen Kontrole eine Genauigkeit von 1 bis 2 Hunderttheilen der Sekunde haben. Da nun aber astronomische Beobachtungen in unseren Klimaten mitunter in Zeiträumen von 10 bis 20 Tagen nicht zu erlangen sind, so wachsen erfahrungsmäfsig die unvermeidlichen Fehler der Angaben der besten schwingenden Apparate, ja sogar der Durchschnittsangaben einer Gesammtheit von zahlreichen, sehr vollkommenen Apparaten dieser Art mitunter bis auf mehrere Zehntel der Sekunde an. Mit gröfserer Genauigkeit, als auf ein oder zwei Zehntel der Sekunde die Zeit durchgängig austheilen zu wollen, ist also gegenwärtig und vielleicht noch auf lange Zeit hinaus ganz illusorisch.

Die Einhaltung dieser Genauigkeit der Zeitangaben aber wird von demjenigen Zweige der Präzisionstechnik, welcher sich mit der Herstellung von Uhren selbst beschäftigt, verlangt, wenn derselbe das Vollkommenste zur Zeit Erreichbare in der Herstellung guter Pendeluhren oder Chronometer durch allmälige experimentelle Verfeinerung der letzten Justirungen aller Theile dieser Apparate erreichen soll.

Die anderen exakten Wissenschaften aufser der Astronomie, und die anderen Zweige der Präzisionstechnik, welche nicht zeitmessende Apparate selbst verfertigen, würden sich mit der gesicherten Einhaltung der ganzen Sekunde begnügen können. Fehler, welche erheblich darüber hinausgehen, würden aber schon bei guten Messungen von Bewegungs- oder Schwingungsgeschwindigkeiten, wie sie zu anderen wissenschaftlichen oder technischen Untersuchungen, z. B. zu Mafsbestimmungen von Kräften nöthig sind, störend einwirken können. Die Präzisions-Verkehrsinstitute werden wünschen müssen, die möglichen Fehler ihrer Zeitangaben wenigstens auf kleine Bruchtheile der Minute eingeschränkt zu sehen, während der gewöhnliche geschäftliche und amtliche Verkehr sich allenfalls mit der Einhaltung der Minute begnügen kann.

Aus diesen Erörterungen dürfte sich etwa folgende Abstufung der öffentlichen Zeitdiensteinrichtungen ergeben.

Auf gröfsere Entfernungen hin und zur Schaffung von neuen Zentralpunkten der Zeitangaben gröfserer Bezirke (Zentralpunkten zweiter Ordnung) wird es nöthig sein, die Zeitangaben der Sternwarten (der Zentralpunkte erster Ordnung) auf elektrischem Wege, und zwar mit der Genauigkeit von Bruchtheilen der Sekunde zu übertragen.

[1]) Vgl. z. B. S. 218. D. Red.

An diesen Zentralpunkten zweiter Ordnung, welche somit an Genauigkeit der Angaben fast ganz die Zentralpunkte erster Ordnung vertreten, würden diejenigen Interessenten, welche die Zeit bis auf Bruchtheile der Sekunde oder bis auf die ganze Sekunde zu kennen wünschen, dieselbe entweder unmittelbar zu entnehmen, oder sie würden durch weitere elektrische Leitungen von diesen Zentralpunkten aus sich die erforderlichen Angaben mit derselben Genauigkeit abzuleiten haben, z. B. durch solche Einrichtungen, wie sie die Sternwarte zu Neuchâtel für die Uhrenfabrikanten der Nachbarschaft darbietet. Für die Uhren der Verkehrsanstalten und für die sonstigen öffentlichen Zifferblätter dürfte es dagegen genügen, wenn deren Zeitangaben von den erwähnten Zentralpunkten zweiter Ordnung aus nur bis auf Bruchtheile der Minute richtig erhalten werden.

Die vorzüglichen Eigenschaften, welche die Elektrizität für die so zu sagen zeitlose Uebertragung von Zeitangaben besitzt, werden leider dadurch etwas in Frage gestellt, dafs die Uebertragung elektrischer Wirkungen um so stärkeren Gefahren der Störung und Unterbrechung ausgesetzt ist, je länger und je komplizirter die Strecken und Verbindungen sind, auf welchen diese Uebertragung erfolgen mufs.

Kann man innerhalb geschlossener Räume oder innerhalb einer verhältnifsmäfsig kleinen Gesammtheit von Räumen und Gebäuden die erforderlichen elektrischen Verbindungen mit hinreichender Sicherheit vor allen Störungen bewahren, so erscheint es zulässig und unter Umständen sehr zweckmäfsig und ökonomisch, die Schwingungen oder die Räder- und Zeigerbewegungen der Uhren gewisser Zentralpunkte unmittelbar auf elektrischem Wege in blofse Zeigerbewegungen an beliebig vielen abgeleiteten Zifferblättern umzusetzen, so dafs z. B. jedem Fortrücken der regulirenden Uhr um eine Minute ein in derselben Sekunde stattfindendes Fortrücken der Zeiger aller abgeleiteten Zifferblätter entspricht.

Handelt es sich dagegen um Uebertragungen auf gröfsere Strecken, innerhalb deren man keine hinreichend vollständige Sicherung der elektrischen Verbindungen vor momentanen Störungen verbürgen kann, so ist es unzweckmäfsig, die von einem Zentralpunkte abgeleiteten Zeitangaben von der Möglichkeit momentaner Störungen der elektrischen Uebertragungswirkungen abhängen zu lassen, weil alsdann aus jeder solchen Störung der Uebertragung ein Fehler von dem vollen Betrage des betreffenden Zeitintervalles, z. B. von einer Minute, hervorgehen würde; vielmehr ist es in diesen Fällen rathsam, die Elektrizität nicht zur Uebertragung der einzelnen Angaben der regulirenden Uhr, sondern nur zur Uebertragung solcher allgemeineren Wirkungen derselben zu benutzen, vermöge deren Uhren, welche sonst vollständige und unabhängige Bewegungseinrichtungen haben, in Uebereinstimmung mit der regulirenden Zentraluhr erhalten oder wenigstens in gewissen, gehörig kurzen Zeiträumen mit der letzteren jedesmal wieder in Uebereinstimmung gebracht werden.

Da, wo es sich um die Uebertragung zentraler Zeitangaben bis auf Bruchtheile der Sekunde handelt, wird natürlich die Mitwirkung der Elektrizität in dem eben erörterten Sinne eine in sehr kleinen Zeiträumen sich erneuernde sein müssen, wogegen in den Fällen, in welchen es blos darauf ankommt, die Angaben zahlreicher Zifferblätter auf Bruchtheile der Minute richtig zu erhalten, nur in längeren Zeiträumen, z. B. jede Stunde, eine elektrische Wirkung geeigneter Art im Sinne einer Korrektur der sämmtlichen in Ordnung zu haltenden Uhrangaben erforderlich sein wird.

Erstere Art der Regulirung von solchen Uhren, die sonst unabhängig durch Gewichts- oder Federwerke getrieben werden, erfolgt derartig, dafs die regulirende Zentraluhr etwa bei jeder Schwingung ihres Pendels einen elektrischen Strom schliefst, welcher auf die Schwingungseinrichtungen der zu regulirenden Uhr durch periodische Magnetisirung eines Theiles des schwingenden Systemes und unter Zuhülfenahme eines permanenten Magneten, der in der Nähe des letzteren fest angebracht ist, einen solchen Einflufs übt, dafs die Schwingungen des letzteren Systemes gezwungen werden, mit den Schwingungen der regulirenden Uhr unveränderlich gleichen Rhythmus zu halten. Dieses Regulirungssystem, meines Wissens zuerst von Jones in England vor etwa 20 oder 25 Jahren ausgeführt und mit dem Namen des sympathischen Regulirungssystemes bezeichnet, hat sich bisher aufserordentlich bewährt und verlangt vielleicht nur in Einzelheiten eine weitere theoretische und experimentelle Durchbildung, um nicht nur, wie bisher, eine höchst wirksame Regulirung zu gewähren, sondern in noch höherem Mafse als bisher, gewissen Schwierigkeiten und Störungen, welche sich innerhalb der so regulirten Uhren und der dabei functionirenden Leitungseinrichtungen noch mitunter zeigen, gewachsen zu sein. Der gröfste Vortheil, den die Anwendung des sympathischen Systemes darbietet, besteht darin, dafs vorübergehende oder selbst stundenlang anhaltende Störungen eintreten können, ohne die Uebereinstimmung der regulirten Uhr und des regulirenden Zentrums, sobald die erstere nur die gewöhnlichen Anforderungen an eine gute Uhr leidlich erfüllt, irgend merklich zu gefährden. Die einzige wesentliche Gefahr des Systemes besteht darin, dafs durch die periodischen Wirkungen, welche das regulirende Zentrum auf das Schwingungssystem der zu regulirenden Uhr ausübt, unter gewissen Umständen die Schwingungsweiten der letzteren so stark beeinflufst werden können, dafs sie gewisse obere oder untere Grenzen überschreiten, bei welchen die Uhr nicht mehr sicher arbeitet.

Die zweite, für die Genauigkeit der Minute ausreichende Art der periodischen Regulirung der Angaben selbstständiger Uhren durch Uebertragung elektrischer Wirkungen läfst sich etwa so gestalten, dafs in der Nähe des Zeigerwerkes der betreffenden Uhr eine fingerartige Einrichtung angebracht wird, durch deren in bestimmten Zeitpunkten, z. B. beim Beginn jeder Stunde erfolgenden Vorstofs der Minutenzeiger jedesmal genau auf eine bestimmte Minute, z. B. auf die Minute Null, eingestellt wird, sobald er durch den gewöhnlichen Gang der Uhr in dem betreffenden Zeitpunkt etwa bis auf eine Minute, um welche er höchstens vorgegangen oder nachgeblieben sein kann, in die Nähe dieses Punktes gelangt ist.

Eine solche in genügend kleinen Zwischenzeiten wiederkehrende blofse Korrektur der Zeigerangaben hat für alle diejenigen Fälle, in welchen man blos die richtige Minute einzuhalten braucht, den bedeutenden Vorzug vor allen anderen Arten der Zeitregulirungen, dafs die dazu erforderlichen Einrichtungen an jeder beliebigen Uhr nachträglich mit äufserst geringen Kosten und Umständen angebracht werden können. Es ist dabei nur erforderlich, dafs, wenn die bezüglichen Zeigerkorrekturen beim Beginn jeder Stunde ausgeführt werden sollen, eine Zentraluhr erster oder zweiter Ordnung entweder durch elektrische bezw. auch durch pneumatische Leitungen den Anlafs zu den bezüglichen Vorstofsbewegungen der Korrekturapparate automatisch ertheilt, oder dafs, falls die zu korrigirenden Uhren während längerer Zeiträume die Minute einzuhalten im Stande sind, nur täglich ein- oder zweimal ein mit der betreffenden Ueberwachung betrauter Beamter beim Beginn einer Stunde, auf Grund der Angaben einer genau regulirten Zentraluhr, zahlreichen anderen Uhren den betreffenden Korrekturanstofs vermittels der dazu eingerichteten Leitungen mit einem einzigen Fingerdruck selbst ertheilt. Gleichzeitig kann hierdurch auch für das regelmäfsige Aufziehen der Uhren gesorgt werden.

In Berlin ist bisher in letzterer Weise für eine umfassendere Regulirung einer gröfseren Anzahl öffentlicher oder privater Uhren noch nichts geschehen; dagegen sind bekanntlich zur Erfüllung der Vorbedingungen für die Herstellung solcher Einrichtungen bereits sechs Zentral- oder Normaluhren aufgestellt und mit völliger Sicherheit andauernd bis auf Bruchtheile der Sekunde in Uebereinstimmung mit der Zentraluhr der Sternwarte gehalten worden. Diese sechs Normaluhren würden in den verschiedenen Stadttheilen, denen sie am nächsten liegen, künftig den Ausgangspunkt für die durch blofse Zeigerkorrekturen mit verhältnifsmäfsig kurzen Leitungen zu bewirkenden Regulirungen zahlreicher öffentlicher Zifferblätter, z. B. der Thürme, der Bahnhöfe u. s. w. zu bilden haben.

Die erwähnten Berliner Normaluhren werden bekanntlich in derselben Weise, wie dies für Aufgaben von entsprechender Genauigkeit seit längerer Zeit in London und neuerdings auch in Paris geschieht, nach dem oben erörterten sympathischen Regulirungsprinzip richtig erhalten, und zwar wird in diesem Falle die sympathische Regulirung im Einzelnen folgendermafsen gehandhabt.

Die Zentraluhr der Sternwarte — selbst mit Hülfe astronomischer Beobachtung und besonderer Korrektureinrichtungen auf Bruchtheile der Sekunde richtig erhalten — schliefst alle zwei Sekunden für die Zeitdauer von ungefähr einem Zehntel der Sekunde mit einem an dem Pendel angebrachten Federkontakte eine elektrische Leitung, deren eines Ende in der Nähe der Sternwarte Erdverbindung hat, während das andere Ende sich in sechs Kabeln nach den einzelnen Normaluhren hin verzweigt, dort, an dem Pendel jeder Uhr, in Form eines dünneren Drahtes hinablaufend, in eine Spirale von einer geeigneten Anzahl von Windungen ausläuft, deren Axe rechtwinklig zum Pendel in der Ebene der Schwingung desselben liegt. Von dem anderen Ende dieser Spirale ist an dem Pendel weiter hinaufgehend eine Drahtleitung bis zu einer benachbarten Erdverbindung geführt. Seitlich im Gehäuse ist dann ein permanenter Magnet so angebracht, dafs er während der Pendelschwingungen in den lichten Hohlraum der mitschwingenden Spirale eintaucht.

Wird nun durch den alle zwei Sekunden erfolgenden Kontakt an dem Pendel der Zentraluhr ein elektrischer Strom durch die Spirale des Normaluhrpendels geschickt, so wird dieselbe während der Dauer dieses Kontaktes zugleich mit dem Pendel von dem seitlich angebrachten permanenten Magneten periodisch angezogen bezw. abgestofsen, und in Folge dieser periodischen Wirkungen ist das Pendel der Normaluhr gezwungen, mit dem Pendel der Zentraluhr der Sternwarte unablässig gleichen Takt zu halten.

Gleichzeitig können diese periodischen Magnetisirungen der Pendelspirale unter ungünstigen Betriebsverhältnissen auch anregend und unter gewissen Umständen wieder dämpfend auf die Schwingungsbewegungen der Normaluhr einwirken.

Diese ganze Regulirung ist erfahrungsmäfsig so wirksam, dafs sie unsere sechs Normaluhren schon mit einem sehr geringen Aufwande an Stromstärke, nämlich mit insgesammt sechs Meidinger Elementen bei Kabellängen von mehreren Tausend Metern in gesicherter Uebereinstimmung mit der Zentraluhr erhält.

Die Normaluhren werden im Allgemeinen in solchem Zustande erhalten, dafs sie auch ohne elektrische Regulirung während eines Tages etwa auf eine halbe Minute richtig bleiben würden; finden also selbst stundenlange Unterbrechungen in der elektrischen Verbindung

statt, so bleibt die Angabe der Uhr im Allgemeinen innerhalb weniger Sekunden richtig. In Fällen längerer Unterbrechung der elektrischen Regulirung können aber die Angaben der betreffenden Uhr wenigstens bis auf die halbe Minute durch direkte Korrekturen, allerdings nur mit ansehnlichen persönlichen Mühewaltungen richtig erhalten werden.

Der ganze sympathische Zeitübertragungsdienst hingegen ist von einer überaus bequemen Handhabung. Aufser den sechs Uhren könnten noch beliebig viele in die Verzweigungen des oben beschriebenen Kreislaufes eingeschaltet werden, ohne dafs die Mühe der Regulirung dadurch irgend erheblich wachsen würde, sobald alle sonstigen Einrichtungen hinreichend in Ordnung sind.

Wenn trotz dieser völlig erprobten und wirksamen Einrichtungen die Berliner Normaluhren bisher zwar bei vielen Sachverständigen Würdigung und Autorität errungen, bei dem grofsen Publikum aber noch keine rechte Gnade gefunden haben, so ist dies zum grofsen Theil darauf zurückzuführen, dafs allerdings eine verhältnifsmäfsig zu grofse Anzahl von Unterbrechungen und Stillständen des Betriebes der Uhren gerade im Laufe der letzten Jahre stattgefunden haben, zum Theil bedingt durch die mit den vielen Strafsen- und Kanalisationsbauten verbundenen zahlreichen akuten Störungen der Kabelverbindungen, deren öfterem Vorkommen die Einrichtungen noch nicht hinreichend angepafst waren, zum gröfseren Theil aber dadurch veranlafst, dafs die Uhrwerke in den eisernen Gehäusen mit innerer Gasbeleuchtung und unter allen Einwirkungen von Staub und Feuchtigkeit ungewöhnlich starken Verunreinigungen und Störungen jeder Art ausgesetzt sind, so dafs die an sich fast vollkommene Leistung der elektrischen Regulirung hier mit den ungünstigsten Nebenumständen zu kämpfen gehabt hat. Dafs trotzdem bei sehr sorgfältiger Ueberwachung der Uhren dauernd Befriedigendes zu leisten sein wird, ergeben die bereits an einzelnen der Uhren gemachten günstigen Erfahrungen. Während an einigen Stellen wiederholte Stillstände und längere Unterbrechungen den Unmuth des Publikums erregt haben, ist es z. B. erreicht worden, dafs eine der Uhren ohne jegliche Unterbrechung während nahezu drei Jahren an ihrem Sekundenzifferblatt die Zeit auf die Sekunde richtig angegeben hat.

Es wird nun auch in Berlin an der Zeit sein, an eine Erweiterung des vorstehend geschilderten Regulirungssystems zu gehen, sowohl in der Richtung, dafs unter Benutzung der bisherigen Erfahrungen noch einige weitere Normaluhren aufgestellt werden, als auch in der Richtung, dafs jetzt von den Normaluhren aus zahlreichere öffentliche Zeitangaben mit der Genauigkeit der Minute mittels Anbringung der vorhergehend beschriebenen periodischen Korrektur der Zeiger dargeboten werden.

Als der Plan zur Aufstellung der hiesigen Normaluhren entworfen wurde, dachte man dadurch eine Verbesserung der Zeitangaben hauptsächlich in dem Sinne zu erreichen, dafs zunächst den Uhrmachern ein besserer Anhalt für die Regulirung der Uhren gegeben würde, dafs sodann dem Publikum die Möglichkeit eröffnet würde, des Besitzes guter Uhren durch Darbietung einer sicheren Kontrole derselben und durch entsprechende Güte der öffentlichen Zeitangaben froh zu werden, und dafs hieraus sich allmälig alles Weitere naturgemäfs entwickeln würde. Diese Erwartung ist insofern nicht erfüllt worden, als es sich gezeigt hat, dafs Irrungen, welche man beim Vergleichen von Uhrenangaben leicht begeht, wenn man gewisse dabei auftretende und vielfach auch in den noch unvollkommenen Einrichtungen der Zifferblätter selbst guter Taschenuhren begründete Fehlerquellen nicht sorgfältig berücksichtigt, zunächst noch dem gröfsten Theil des Publikums die innere Genauigkeit der Uebereinstimmung der Angaben unserer Normaluhren verhüllen, wozu die sogar von den verantwortlichen Leitern des Normaluhrsystems gelegentlich an sich selbst wahrgenommene Neigung, die Fehler nicht in eigenen Irrungen, sondern in der Natur der dem Individuum gegenüberstehenden Einrichtung zu suchen, als ein wesentlicher Faktor hinzutritt. Während bisher in Folge dieses Sachverhaltes die Vervielfältigung der Anzahl der Normaluhren bei dem grofsen Publikum eher zu einer Schwächung ihrer Autorität geführt hat, ist zu hoffen, dafs eine weitere umfassendere Vervielfältigung von sicheren Minutenangaben, welche es gestatten wird, die Leistungen einer systematischen Zeitregulirung noch öfter in gröfserer Nähe und in gröfserer Ruhe mit den Angaben der eigenen Uhren zu vergleichen, zu einer erheblichen Verbesserung obiger Sachlage führen wird.

Gleichzeitig wird dahin gestrebt werden müssen, auch das sympathische Regulirungssystem unter den besonders schwierigen Verhältnissen, unter denen dasselbe bei den gegenwärtigen Normaluhren zu arbeiten hat, auf experimentellem Wege, besonders in dem Sinne noch weiter zu verbessern, dafs noch gröfsere Sicherung gegen alle gröberen Störungen gewonnen wird, und in dieser Beziehung wage ich besonders auf die Mitwirkung der Herren Kollegen innerhalb des elektrotechnischen Vereins zu hoffen.

Schliefslich erlaube ich mir an dieser Stelle, wo ich zum ersten Male in eingehender Weise wissenschaftliche Mittheilungen über die hiesige Zeitregulirung gebe, zu erwähnen, dafs bei der ersten Entwickelung dieser Einrichtungen Herr Theodor Tiede, bei der weiteren Ausbildung derselben mein Kollege, Herr Professor Dr. Tietjen, sich die wesentlichsten Verdienste erworben haben.

Nach dem Vortrage wurden folgende Bemerkungen gemacht:

v. Hefner-Alteneck. Ich gestatte mir noch zu bemerken, dafs eine Einrichtung, welche der Herr Vortragende als noch nicht oder noch nicht befriedigend gelöst bezeichnet hat, von der Firma Siemens & Halske bereits konstruirt ist, nämlich die Einrichtung, welche anzeigt, wenn eine Uhr eines Stromkreises falsch geht. [1]) Die Einrichtung ist zwar noch nicht angewandt, weil eben keine Bestellungen darauf vorlagen, sie ist aber in Konstruktion und den Zeichnungen fertig. Dieselbe wird sich zweifellos bewähren, da sie die Uhren durchaus nicht komplizirt. Sie wirkt derart, dafs eine Glocke ertönt, sobald eine Uhr im Stromkreise falsch geht, wobei sich auch anzeigt, welche Uhr dies ist. Die elektrischen Uhren von Siemens & Halske, zu welchen die oben erwähnte Einrichtung gehört, sind nach dem vom Herrn Vortragenden erwähnten Systeme ausgeführt, bei welchem die elektrisch bewirkte Korrektur der Zeigerstellungen jede Stunde einmal eintritt. Diese Uhren haben aber noch zwei Eigenthümlichkeiten. Einmal wirkt die durch den elektrischen Strom mittels eines Elektromagneten oder sonst wie ausgeübte Kraft nicht direkt auf die Zeiger ein; es schien dies bedenklich — sondern dieselbe löst zunächst ein kleines und ungemein einfaches Werk für einen kurzen Moment aus, welches durch Gewichts- oder Federkraft getrieben, den Zeiger fafst und richtig einstellt. Man erhält so eine beliebige und auch für die Bewegung sehr grofser Zeiger ausreichende Kraftäufserung. Die zweite Eigenthümlichkeit besteht darin, dafs man es in seiner Macht hat, von der Centralstation aus durch Entsendung von Stromimpulsen mittels eines Tasters, unabhängig von der Normaluhr, die Zeiger der entfernten Uhr aus sehr falscher Stellung auf die volle Stunde einzustellen. Man kann dadurch die Uhren fast um eine halbe Stunde vor- oder zurückrichten. Für den normalen Betrieb wird diese Einrichtung zwar nie in Gebrauch kommen, da sehr grofse Differenzen in dem Gange der Uhren nicht vorkommen werden. Für den Fall aber, dafs einmal der elektrische Strom längere Zeit aufser Thätigkeit war, oder dafs überhaupt die Klingel das Falschgehen einer Uhr anzeigt, wird diese Anordnung sehr bequem und von grofsem Nutzen sein.

Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser. Ich möchte auch noch bemerken, dafs diese Einrichtung schon vor längerer Zeit bei einer Uhr im Telegraphengebäude angebracht gewesen ist. Es wurde in der Telegramm-Annahme eine Uhr aufgestellt, welche gleichzeitig ein Werk mit Zifferblatt trieb, das über der Eingangsthür zum Telegraphen-Amt angebracht war; um die genannte Uhr zu reguliren, wurde in derselben ein zweites Werk angebracht, welches zu bestimmten Zeiten durch einen von einer Normaluhr geschlossenen elektrischen Strom mit Hülfe eines Elektromagneten ausgelöst wurde. Hierbei wurde der Zeiger der Uhr mittels eines Korrektionsdaumens, wie ein solcher bei dem Hughes-Apparat zur Herbeiführung der richtigen Stellung des Typenrades benutzt wird, entweder vor- oder nachgeschoben und die Differenz — dieselbe war nicht sehr bedeutend und betrug höchstens eine halbe Minute — beseitigt.

Professor Dr. Förster. Die Regulirung mit blofser Korrektur der Zeiger scheint sich durch Einfachheit zu empfehlen, und die Sicherheit ihrer Leistungen ist erfahrungsmäfsig vollauf genügend. Es ist ein Vorzug derselben, dafs man nicht nöthig hat von dem Betrage des Fehlers der Uhr Notiz zu nehmen, sondern dafs man nur den Fehler innerhalb gewisser Grenzen zu halten braucht. Derselbe wird dann sicher zu den betreffenden Zeiten korrigirt. Die interessanten Mittheilungen des Herrn Vorredners veranlassen mich übrigens zu folgenden vervollständigenden Bemerkungen.

Um wenigstens innerhalb jeder Stunde auf der Sternwarte die Richtigkeit der Angaben der einzelnen Normaluhren kontroliren zu können, ist die Einrichtung getroffen, dafs jede derselben mit einem auf der Axe des Minutenzeigers sitzenden Arme allstündlich ein, im Allgemeinen auf Bruchtheile der Sekunde genaues elektrisches Signal abgeben kann, welches auf der Sternwarte mittels eines geeigneten elektrischen Registrirapparates aufgenommen und verzeichnet wird. Binnen Kurzem wird hierzu noch eine zweite Hülfseinrichtung kommen, mittels deren jeder durch diese Signalgebungen ermittelte Fehler einer Normaluhr im Verlaufe von wenigen Stunden dadurch beseitigt werden kann, dafs man vorübergehend die sympathische Regulirung der zu verbessernden Uhr nicht von dem richtig gehenden Pendel der Zentraluhr, sondern von dem auf schnellere oder kürzere Schwingungen regulirten Pendel einer besonderen Korrigiruhr periodisch magnetisiren und dadurch schneller oder langsamer bewegen läfst, bis die Uhr den eingetretenen Fehler wieder eingebracht hat.

[1]) Vgl. S. 247. D. Red.

ABHANDLUNGEN.

Das Gegen- und Doppel-Gegensprechen in England.

Von Dr. A. Tobler, Privatdozent am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

(Vom Verfasser aus dem *Journal télégraphique* mitgetheilt bezw. erweitert.)

Eine unlängst ausgeführte Reise nach England gab mir Gelegenheit, die Praxis eines wichtigen Zweiges der elektrischen Technik, des telegraphischen Gegen- und Doppelsprechens, einläfslich zu studiren. Wenn auch die allgemeinen Prinzipien der betreffenden Anordnungen bekannt sind, so findet sich doch in der Ausführung Manches, dessen Kenntnifs für den Fachmann von Interesse sein dürfte.

I. Das Gegensprechen auf Lokallinien.

Auf Linien dieser Art kommt ausschliefslich die Siemens-Frischen'sche Differenzialmethode zur Anwendung. Da die betreffende Schaltung allgemein bekannt ist, will ich nicht lange bei derselben verweilen, und mich darauf beschränken, einige Abänderungen des ursprünglichen Stromlaufes, welche die englische Telegraphenverwaltung seit kurzem angebracht hat, zu betrachten.

Der Empfänger (Relais oder Farbschreiber) ist mit zwei Umwindungen von gleicher Länge und gleichem Widerstande versehen, der Ruhekontakt des Tasters ist isolirt.[1]) Ein abgehender Strom theilt sich daher in zwei Zweige, von denen der eine durch das eine Windungssystem des eigenen Empfängers, die Linie und den reduzirten Widerstand der Empfangsstation, der andere durch das andere Windungssystem des eigenen Empfängers und den Rheostaten gebildet wird. Ein ankommender Strom dagegen durchläuft beide Windungen des Empfängers und gelangt durch den Rheostaten zur Erde. Es leuchtet nun sofort ein, dafs es bei einseitigem Geben unmöglich ist, zu bewirken, dafs der Empfänger der gebenden Station stromlos bleibe, d. h., wenn w den Widerstand der Windungen, die mit der Linie communiciren, W denjenigen der mit dem Rheostaten verbundenen Windungen, L den Widerstand der Linie und R_h den im Rheostaten eingeschalteten Widerstand bedeutet, ist es unmöglich, der Bedingung

$$W + R_h = w + L + w_1 + W_1 + R_{h1}$$

zu genügen,[2]) worin w_1, W_1 und R_{h1} die w, W und R_h entsprechenden Widerstandswerthe der zweiten Station bedeuten. Man mufs vielmehr den günstigsten Werth von R_h durch Versuche herausfinden. Herr H. R. Kempe hatte die Güte, mir aufser anderem über das dabei einzuschlagende Verfahren folgende Aufschlüsse zu ertheilen. Behufs Regulirung der Rheostaten sendet zunächst Station **A**; **B** ändert R_h so lange, bis die Anziehung seines Elektromagnetes gleich stark bleibt, ob in **B** der Taster niedergedrückt ist oder nicht. In ähnlicher Weise wird die Regulirung des Rheostates in **A** bewirkt. **A** sendet nun von Neuem und spannt dabei die Abreifsfeder seines Relais so lange, bis der abgehende Strom auf letzteres keine Wirkung mehr zeigt; **B** wiederholt später dieselbe Operation.

Es liegt auf der Hand, dafs dieses Verfahren nur eine theilweise Ausgleichung der Ströme im eigenen Empfänger ermöglicht; aufserdem existirt ein Unterschied in der Stärke der Zeichen, je nachdem der Taster der anderen Station niedergedrückt oder in Ruhe ist.[1])

Es liefse sich übrigens ein günstigeres Resultat erzielen, wenn der Empfänger zwei Umwindungen von ungleichem Widerstande[2]) besäfse. C. Weidenbach (Compendium der Telegraphie; Wiesbaden, 1877; S. 453 ff.) schlägt vor, dabei

$$W + R_h = \frac{2w + L}{3}$$

zu machen. Immerhin darf nicht übersehen werden, dafs in diesem Falle der Empfänger stets der Linie, auf welcher er arbeiten soll, angepafst werden mufs, was in der Praxis manche Unbequemlichkeiten hat. Auch L. Schwendlers Doppel-Brückenmethode, jedenfalls die theoretisch vollendetste Anordnung, ist dieser Bedingung unterworfen.

Man scheint also in England von der Verwendung des von Stearns entworfenen Tasters mit Hülfshebel, welcher die Linienunterbrechung und die Aenderung des Widerstandes beim Schweben des Tasters verhüten sollte, gänzlich zurückgekommen zu sein; auch in Frankreich steht derselbe nicht mehr im Gebrauch (vergl. *Annales télégraphiques*, 1877, S. 504), es wird vielmehr der Ruhekontakt des Tasters einfach mit Erde verbunden, wie dies schon Frischen und Siemens thaten.

II. Das Gegensprechen auf langen Leitungen.

Wie bekannt, werden in England alle Linien von gröfserer Ausdehnung mit Wechselströmen[3])

[1]) Die nämliche Schaltung brachten schon Edlund und Wartmann zur Anwendung; vergl. Zetzsche, Die Kopirtelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie; Leipzig 1865; S. 121 und 124. und Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, 1. Bd., S. 555.

[2]) Bei der Siemens-Frischen'schen Schaltung dagegen bleibt der Empfänger der einfach gebenden Station in Ruhe, wenn $W + Rh = w + L + w_1$ gemacht wird.

[1]) Charakteristisch ist, dafs eben diese Ungleichheit als ein Hauptvorzug des Gegensprechers von Haskins, bei welchem eine analoge Stromvertheilung stattfindet, angepriesen wird (?!). Vergl. *Telegrapher* vom 11. Dezember 1875 und daraus in *Annales télégraphiques*, 1877, S. 332.

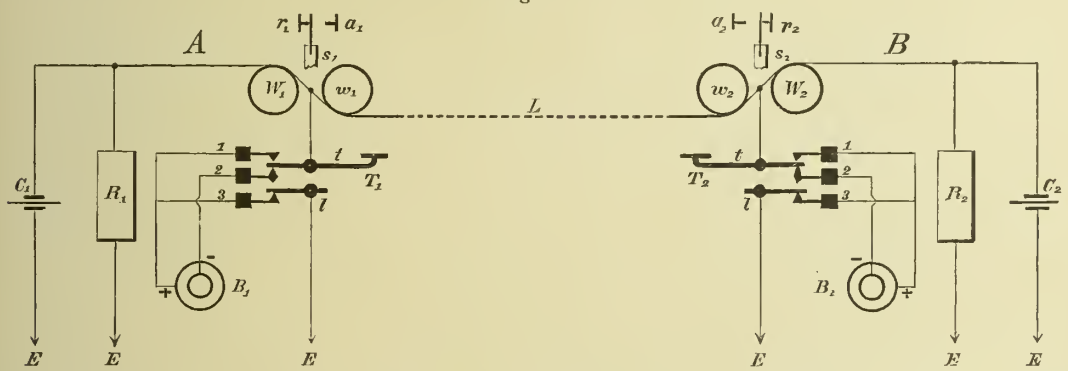
[2]) Wie es Siemens, Stark und Edlund in Vorschlag gebracht haben. Vergleiche Zetzsche, Die Kopirtelegraphen, die Typendrucktelegraphen und die Doppeltelegraphie, S. 123 bis 125.

[3]) Soll die Gegensprechschaltung für Wechselströme den sofortigen Uebergang zum einfachen Telegraphiren ermöglichen, so ist der Stromlauf nach Fig. 2 anzuordnen; es ist ferner für jede Station ein Umschalter erforderlich (vgl. *The Telegraphic Journal* No. CLXXVI und CLXXVII vom 1. und 15. Juni 1880), welcher, wenn einfach telegraphirt wird, den Rheostat ausschaltet, und einen ankommenden Strom beide Windungen ($w + W$) des Relais durchlaufen macht. Mittels einer am Taster angebrachten Kurbel wird beim Geben der eigene Empfänger ausgeschlossen.

betrieben (*double current system*). Man hat nun dieses System dem Gegensprechen angepafst, und zwar im Wesentlichen nach der Methode, welche Frischen 1863 in Brix, Zeitschrift des deutsch-österr. Telegraphen-Vereins veröffentlichte. Frischen benutzte zwei Batterien, deren entgegengesetzte Pole an den Arbeits- und Ruhekontakt eines gewöhnlichen Tasters geführt waren; in England reicht man durch Zuhülfenahme eines Stromumkehrungstasters [1]) mit einer einzigen Batterie aus.

Dieser Taster (T_1 und T_2, Fig. 1) besteht aus zwei Hebeln t und l, welche neben einander auf derselben Axe befestigt, aber durch ein Ebonitstück gegen einander isolirt sind. Der längere dieser Hebel, t, trägt einen Ebonitknopf. Im Ruhezustande nun berührt Hebel t die Feder 2, während Hebel l mit Feder 3 Kontakt macht. Wird t mittels des Knopfes niedergedrückt, so verläfst t die Feder 2 und legt sich gegen 1, ebenso wird die Verbindung zwischen l und 3 aufgehoben und dafür eine neue zwischen l und 2 hergestellt. Die eben beschriebenen Theile sind in eine Messingdose

Fig. 1.



mit Glasdeckel, aus welcher nur der Knopf des Hebels t hervortritt, eingeschlossen.

Verfolgen wir nun den Lauf des Stromes. Es werde angenommen, dafs $W = w$, daher der im Rheostaten einzuschaltende Widerstand $R_h = L + w$ sei. Im Ruhezustande geht auf jeder Station ein Zinkstrom [2]) über 2, t, W, R zur Erde; es erzeuge dieser Strom Nordmagnetismus im Relaisschenkel W. Die südmagnetisch polarisirte Zunge s legt sich daher in **A** und **B** an den Ruhekontakt r. Die Relaisschenkel w_1 und w_2, sowie die Linie L sind stromlos, da sich hier zwei Ströme von gleichem Vorzeichen begegnen. Wenn nun Station **A** ihren Taster T_1 niederdrückt, so tritt im Schenkel W_1 eine Umkehrung des Stromes ein; derselbe wird nun südmagnetisch erregt und zwar durch einen Stromzweig von der Stärke 1; der Schenkel w_1, die Linie und der Schenkel w_2 des Empfängers in **B** werden aber von einem Strom von der Stärke 2 durchlaufen, welcher in w_1 Süd-, in w_2 Nordmagnetismus erzeugt. Im Schenkel W_2 in **B** herrscht aber, wie in der Ruhelage, ein Stromzweig von der Stärke 1. In **A** bleibt offenbar die Zunge s_1 am Ruhekontakte r_1 liegen; in **B** dagegen wird die Zunge s_2 durch die Stromdifferenz 2 — 1 gegen den Arbeitskontakt a_2 geprefst. Ganz ebenso gestaltet sich der Vorgang, wenn **B** sendet und **A** empfängt. Werden aber beide Taster T_1 und T_2 gleichzeitig gedrückt, so findet in beiden Relaisschenkeln W_1 und W_2 eine Stromumkehrung statt; die Schenkel w_1 und w_2 und die Linie L sind wieder stromfrei, in **A** wird die Zunge s_1 durch den in W_1 herrschenden Südmagnetismus gegen a_1, in **B** die Zunge s_2 durch den in W_2 herrschenden Südmagnetismus gegen a_2 gedrückt.

Wie leicht ersichtlich, kann das Schweben des Tasters, d. h. die Stellung, in welcher er momentan mit keiner der Federn 1, 2, 3 in Kontakt steht, keine Störung herbeiführen. Man hat sich deshalb nicht veranlafst gesehen, einen Taster mit Hülfshebeln anzuwenden, bei welchem ja stets der vorübergehende kurze Schlufs der Batterie in den Kauf genommen werden mufste.

Prescott (*Electricity*; New-York, 1878; S. 508) skizzirt eine derartige Anordnung des Schlüssels, die aber, wie es scheint, nur vorübergehend in Gebrauch genommen war.

Um das Schema Fig. 1 nicht unnöthig verwickelt zu machen, wurde angenommen, dafs der eine Relaisschenkel mit der Linie, der andere mit dem Rheostaten verbunden sei; in der Praxis zieht man jedoch vor, beide Schenkel doppelt zu bewickeln.

Die eben beschriebene Gegensprechmethode ist auch mit bestem Erfolge Wheatstones automatischem Telegraphensystem angepafst worden; über die Einzelheiten der Ausführung (vergl. *Annales télégraphiques*, 1876, S. 476 ff.).

In etwas abgeänderter Form tritt das Gegensprechen mit Wechselströmen auch beim Quadruplex auf. Hierbei sind aber die Batterien so angeordnet, dafs in der Ruhelage die Ströme in der Linie sich addiren. In der Skizze Fig. 2 sind die Taster T_1 und T_2 lediglich durch die zu zweien verbundenen Punkte 1, 2, 3, 4 angedeutet.

[1]) Eine gute Abbildung und Beschreibung dieses Tasters ist in No. CLXXIV des *Telegraphic Journal* vom 1. Mai 1880, S. 156 zu finden.

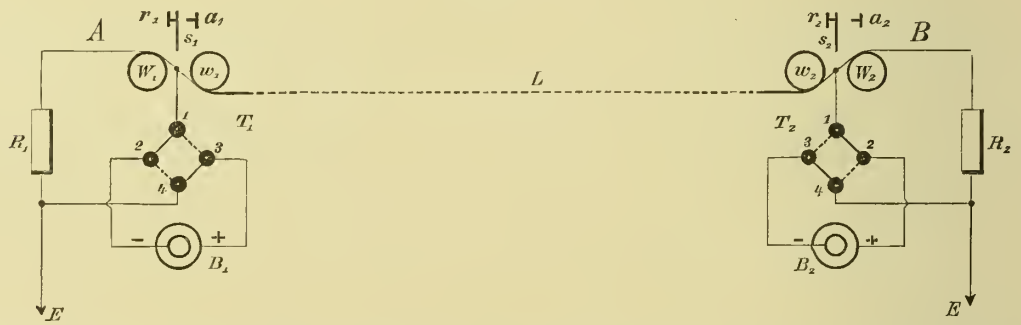
[2]) In Fig. 1 ist der Zinkpol der Batterie mit —, der Kupferpol mit + bezeichnet.

In der Ruhelage hat Station **A** Zink, Station **B** Kupfer an Linie. Letztere, sowie die Schenkel w_1 und w_2 werden daher von einem Strome von der Stärke 2 durchlaufen, welcher in w_1 Süd- und in w_2 Nordmagnetismus erzeugt. In W_1 herrscht ebenfalls Südmagnetismus, durch einen Zweigstrom von der Stärke 1 hervorgerufen, in W_2 ebenso starker Nordmagnetismus. Die südmagnetischen Zungen s_1 und s_2 liegen daher an ihren Ruhekontakten r_1 und r_2. Drückt nun **A** den Taster T_1, so treten die Punkte 1 mit 3, 2 mit 4 in Verbindung. **A** hat nun gleichfalls Kupfer an Linie; letztere, sowie die Relaisschenkel w_1 und w_2 sind daher stromfrei. Die Zunge s_2 in **B** wird nun nicht mehr durch den in der Ruhelage in w_2 herrschenden Nordmagnetismus gegen r_2 gehalten, sondern giebt der Anziehung des in W_2 herrschenden Nordmagnetismus nach und legt sich gegen a_2. In **A** kehrt sich im Schenkel W_1 die Stromvorrichtung um, und s_1 bleibt an r_1 liegen, da nun in W_1 Nordmagnetismus hervorgerufen wird. Aehnlich gestaltet sich der Vorgang, wenn **B** sendet und **A** empfängt.

schon von Stark und von Bosscha (1855), von Maron (1863) und von Heaviside (1873) dargethan worden; die erste Anordnung indessen, die sich als praktisch brauchbar erwies, trafen Edison und Prescott im Jahre 1874 auf den Linien der *Western Union Telegraph Company*. Die Anordnung nun, die in England seit 1877 in Anwendung ist, wurde 1876 vom Elektriker der *Western Union Telegraph Company*, Gerritt Smith, patentirt und gründet sich im Wesentlichen auf das Gegen-Sprechsystem mit Wechsel-Ruhestrom, wie es im Abschnitt II dieser Abhandlung ausführlich erläutert wurde. Es kommt hierbei auf jeder Station noch ein zweiter Taster T_2 und T_2' hinzu, durch dessen Niederdrücken die Stromstärke auf das drei- oder vierfache erhöht wird, während die Richtung des Stromes stets von der Lage des Wechseltasters (T in Fig. 1 und 2) abhängig ist.

Auf jeder Station (s. Fig. 4) befinden sich zwei polarisirte Relais; das eine R_1 bezw. R_1' schliefst nur auf Ströme von bestimmter Richtung, aber beliebiger Stärke den

Fig. 2.



Werden aber auf beiden Stationen die Taster gedrückt, so findet sowohl in den Schenkeln W_1 und W_2, als in der Linie L und den Schenkeln w_1 und w_2 eine Stromumkehrung statt, da nunmehr **A** Kupfer, **B** Zink an Linie gelegt hat. W_1 erhält, durch einen Strom von der Stärke 1 erzeugt, Nordmagnetismus, w_1 durch einen Strom von der Stärke 2 ebenfalls Nordmagnetismus. In W_2 und w_2 wird, in ersterem durch Strom von der Stärke 1, in letzterem durch Strom von der Stärke 2 Südmagnetismus hervorgerufen. Es legen sich daher beide Zungen s_1 und s_2 gegen die Arbeitskontakte a_1 und a_2.

Aus dem Gesagten geht hervor, dafs der eigene Empfänger nur dann arbeitet, wenn die Richtung des Stromes in der Linie derjenigen entgegengesetzt ist, welche er in der Ruhelage besafs. Die Kenntnifs dieser Thatsache ist zum Verständnisse der Vorgänge beim Doppel-Gegensprechen von grofser Wichtigkeit.

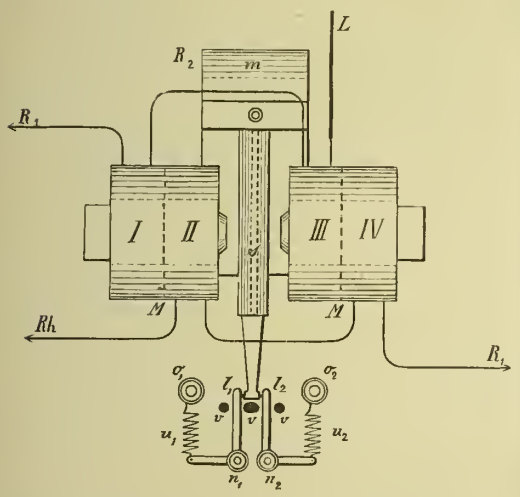
III. Die Quadruplex-Schaltung.

Wie bekannt, war die Möglichkeit einer Verbindung des Gegen- mit dem Doppelsprechen

Lokalstromkreis des Klopfers S_1 bezw. S_1'. Die Einrichtung des zweiten Relais R_2 bezw. R_2', welches von seinem Erfinder G. Smith »Compound Relay« genannt wird, ist aus Fig. 3 deutlicher zu erkennen; in der Zeichnung sind alle Theile schematisch abgebildet, während dieselben in Wirklichkeit zum Theil anders gestaltet und räumlich anders angeordnet sind. Der sehr leichte (hohle) cylindrische Anker s wird durch den einen Pol m eines gebogenen Stahlmagneten, z. B. südmagnetisch, polarisirt; in den Kernen der Elektromagnete M, M, deren Verbindungsstück mit dem anderen Pole von m verschraubt ist, herrscht Nordmagnetismus. In der Ruhelage, welche die Fig. 3 darstellt, lehnen sich die zwei um die Axen n_1 und n_2 drehbaren Kontakthebel l_1 und l_2, durch Federn u_1 und u_2 angeprefst, die mittels der Ständer o_1 und o_2 regulirt werden, gegen das Ende von s. Unter dem Einflusse eines die Elektromagnete M, M durchlaufenden Stromes bewegt sich der Anker s z. B. nach links, dadurch wird der Hebel l_1 nach links gedrückt, und es tritt s aufser Berührung mit l_2, weil l_2 an der mittleren Schraube v liegen bleibt. Sind nun die Hebel l_1

und l_2 in einen lokalen Stromkreis eingeschaltet, so wird derselbe in der Ruhelage des Ankers s geschlossen sein; bewegt sich aber s auf die eine oder die andere Seite, so hat dies eine Unterbrechung des Lokalstromkreises zur Folge. Die Spannung der Federn u_1 und u_2 ist der Stärke des Linienstromes anzupassen; die in Fig. 3 nur durch schwarze Kreise angedeuteten drei Stellschrauben v, v, v, welche nur dazu dienen, um das Spiel von s zu begrenzen, sind mit Elfenbeinköpfen versehen. Die beiden Elektromagnete M, M lassen sich mittels (in Fig. 3 nicht sichtbarer) Schrauben auf einem Schlitten verschieben. Es besteht nun ferner jeder Elektromagnet (wie dies in Fig. 3 durch punktirte Linien angedeutet ist) aus zwei an einander geschobenen Spulen von je 100 Ohms Widerstand; dieselben sind in der Weise verbunden, dafs, wenn gleichzeitig zwei Ströme von entgegengesetzter Richtung aber gleicher Stärke durch I und III, II und IV hindurchgehen, der

Fig. 3.



Anker s nicht aus seiner Mittellage heraus bewegt wird. Statt dieser Anordnung könnte man ebensogut zwei parallele Drähte von gleichem Widerstande auf jeden Elektromagnetschenkel wickeln. In Smiths Relais sind die Spulen sehr klein, sie haben nämlich 30 mm Länge und 35 mm Durchmesser; die Spulen bestehen aus Ebonit und sind zum Schutz gegen Beschädigung in eine Ebonitröhre eingeschlossen. Die Kleinheit der Elektromagnete soll wahrscheinlich einen raschen Wechsel des Magnetismus ermöglichen.

Von den zwei Tastern T_1 und T_2 regulirt der erstere die Polarität, der zweite die Stärke des abgehenden Stromes. In der Ruhelage, welche Fig. 4 zeigt, steht der Hebel des Tasters T_1 mit der Feder c, welche daher vom Ambos q weggedrückt ist, in Verbindung; die Feder d dagegen ruht auf q. Wird aber T_1 niedergedrückt, so tritt der Tasterhebel mit der Feder d in Verbindung und hebt dieselbe von q ab; die Feder c legt sich jetzt gegen q. Was den Taster T_2 betrifft, so hebt derselbe beim Niederdrücken den Hülfshebel n von g ab. Es wird hierdurch, wie leicht ersichtlich, der von der Batterie B_1 ausgehende Strom um den Betrag der Batterie B_2 ($= 3\ B_1$) verstärkt.

In der Ruhelage der vier Taster nun gehen die Ströme der Batterien B_1 und B_2 beider Stationen durch die Windungen w und w, w' und w' der Relais R_1 und R_2, R_1' und R_2' in die Linie L und addiren sich in letzterer. Aufserdem zirkulirt auf jeder Station ein Zweigstrom in dem durch die Relaiswindungen W und W, W' und W', sowie die Rheostaten R_h und R_h' gebildeten Kreise. Wir haben hier eine Schaltung vor uns, welche dem Schema (Fig. 2) entspricht; es werden daher in den Relais R_1 und R_1' die Anker an den Ruhekontakten liegen. Die Anker der Relais R_2 und R_2' bleiben in der mittleren Stellung, da die von den Batterien B_1 und B'_1 ausgehenden Ströme zu schwach sind, um sie zu bewegen. Wie aus Fig. 4 ersichtlich, halten daher die »Lokalrelais« S und S' ihre Anker angezogen, da die Ströme der Lokalbatterien b und b' einen Schlufs durch die Anker der Relais R_2 und R_2' und die Hülfshebel l_1 und l_2 finden. Es sind deshalb die Stromkreise der Lokalbatterien b_2 und b_2', welche die den Relais R_2 und R_2' entsprechenden Empfänger S_2 und S_2' in Bewegung setzen, unterbrochen. Drückt nun Station **A** den Taster T_1, so ist nach den in Abschnitt II gegebenen Erläuterungen die Linie stromlos; der Anker von R_1 bleibt am Ruhekontakt r, auf Station **B** dagegen bewegt sich der Anker von R_1' nach rechts an den Kontakt a' und setzt den Empfänger S_1' in Thätigkeit. Wird nun in **A** gleichzeitig Taster T_2 gedrückt, so erhöht sich die Stromstärke der Linienbatterie von B_1 auf $B_1 + B_2$ ($= 4\ B_1$), die Linie ist nun nicht mehr stromlos, da der von **A** ausgehende Strom überwiegt. In dem Relais R_1 der Station **A** gleichen sich die Ströme nahezu aus, so dafs ein Ansprechen nicht erfolgt, dagegen wird in **B** der Anker von R_2' abgelenkt und hierdurch der Lokalkreis der Batterie b' unterbrochen. Dies hat aber zur Folge, dafs der Ankerhebel von S' den Stromkreis der Lokalbatterie b_2' schliefst und der Empfänger S_2' durch b_2' in Thätigkeit gesetzt wird. Läfst nun **A** den Taster T_1 los, während T_2 gedrückt bleibt, so ändert sich die Stromstärke in der Linie etwas; vorhin wirkten in derselben z. B. $-4\ B_1$ und $-B_1'$ einander entgegen, jetzt aber $+4\ B_1$ und $-B_1'$. Auf Station **A** findet auch jetzt in R_2 eine theilweise Ausgleichung statt, so dafs ein Ansprechen vermieden wird. In **B** dagegen geht der Anker von R_1' an den Ruhekontakt r'; im Relais R_2' findet gleichfalls eine Stromumkehrung statt, es bewegt sich zwar der Anker s auf die entgegengesetzte Seite, allein der Stromkreis von b' bleibt dabei unterbrochen. Es tritt allerdings während dieses Wechsels der Fall ein, dafs der Anker s einen Augenblick lang mit

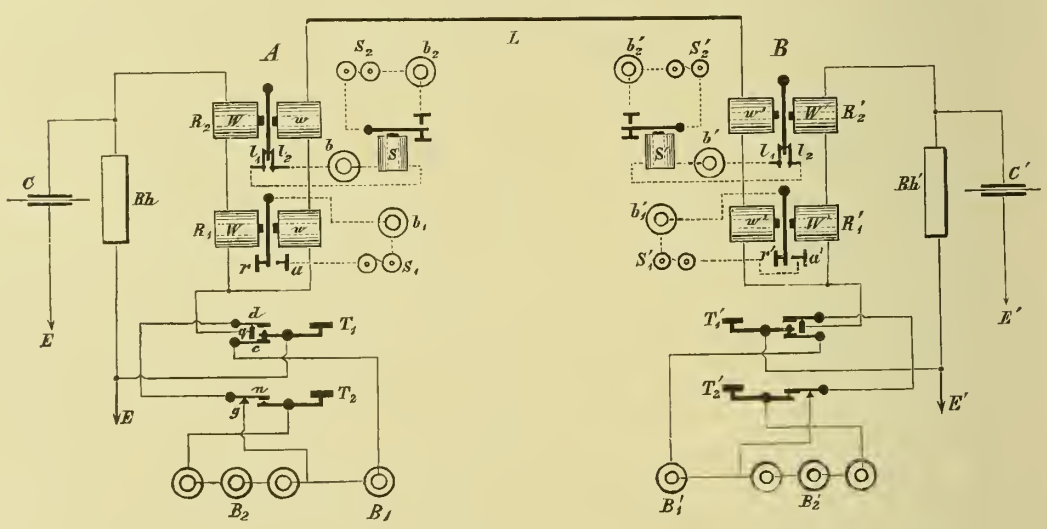
den beiden Kontakthebeln l_1 und l_2 in Berührung kommt, allein die Dauer des Kontaktes ist zu gering, als dafs S' seinen Anker anzuziehen und dadurch ein Zerreifsen des Zeichens im Empfänger S_2' hervorzurufen vermöchte. Immerhin bedarf das Relais R_2 bezw. R_2' einer sehr sorgfältigen Regulirung. Bei Gelegenheit einer Reihe von Vorlesungs-Versuchen zur Vorführung des Doppelsprechens habe ich, wie zu erwarten war, gefunden, dafs das Spiel der Apparate ein sichereres wird, wenn man am Anker des Lokalrelais S bezw. S' eine schwache Feder anbringt, welche den Stromkreis des Empfängers S_2 noch geschlossen hält, selbst wenn in Folge mangelhafter Regulirung von R_2 der Anker von S in leichte Vibrationen gerathen sollte. Ein Nachtheil dieser Anordnung ist natürlich der, dafs auf diese Weise die Punkte und Striche im Empfänger S_2 etwas verlängert werden, was ein sehr schnelles Arbeiten unmöglich macht.

Aus den gegebenen Erläuterungen geht hervor, dafs bei einseitigem Geben die eigenen Empfänger stets in Ruhe bleiben. Es kann nun nicht unsere Aufgabe sein, alle Fälle zu betrachten, die eintreten, je nachdem von den vier Tastern einer oder mehrere gedrückt oder in Ruhe sind; ich will nur noch bemerken, dafs, wenn alle vier Taster gedrückt sind, alle vier Empfänger arbeiten, und zwar in derselben Weise wie in dem bei Erläuterung von Fig. 2 (Abschnitt II) behandelten Falle.

Um die Stromschemate nicht unnöthig zu kompliziren, wurde bis dahin angenommen, es sei je der eine Relaisschenkel mit der Linie, der andere mit dem Rheostaten verbunden. In Wirklichkeit ist jede Relaisspule mit zwei getrennten Windungen versehen, worauf übrigens schon bei Besprechung des Compound-Relais hingewiesen wurde. Ferner werden die Taster T_1 und T_2 [1]) nicht unmittelbar mit der Hand bewegt, sondern nach dem Vorgange von Stearns durch Elektromagnete, zu deren Erregung besondere Lokalbatterien dienen.

Es ist dies nicht etwa eine unnütze Komplikation; jeder Telegraphist wird mir beistimmen, wenn ich sage, dafs jedwede Zugabe von Hülfshebeln u. s. w. den gewöhnlichen Morsetaster schwerfällig und mehr oder weniger unbequem in der Handhabung macht. Auch der Taster von Vianisi [2]), der ganz wohl die Stelle von T_1 vertreten könnte und der zu den bestkonstruirten dieser Art gehört, ist von diesem Vorwurf nicht gänzlich freizusprechen. Die Sender T_1 und T_2 werden je durch eine aus zehn Elementen bestehende Daniell'sche Trogbatterie in Bewegung gesetzt. Es mag hier bemerkt werden, dafs die ganze Quadruplex-Einrichtung eine sehr bedeutende Zahl von Elementen erfordert, nämlich: 1. die Linienbatterie mit ihren zwei Abtheilungen B_1 und B_2 ($= 3\,B_1$), 2. die Lokalbatterie b für das Relais S, 3. die Lokalbatterie für den Empfänger S_2, 4. die Lokalbatterie für den Empfänger S_1, und 5. und 6. zwei Batterien für die Sender T_1 und T_2. Die Linienbatterie besteht in England aus Kohlenzinkelementen nach Fullers Konstruktion [3]). Dieselben haben bei hoher elektromotorischer Kraft einen sehr geringen innern Widerstand, ein Umstand, der beim Gegensprechen bekanntlich von grofser Wichtigkeit ist.

Fig. 4.



Was die Konstruktion des Relais R_1 betrifft, so hat die Erfahrung gelehrt, dafs Strohs Relais *(The Post Office Standard Relay)* dem Siemens'schen vorzuziehen ist. Da die Num-

[1]) Gute Abbildungen der Sender T_1 und T_2, sowie des Compound-Relais sind u. A. in Prescott, *Electricity*; New-York 1878, S. 856 ff. zu finden.

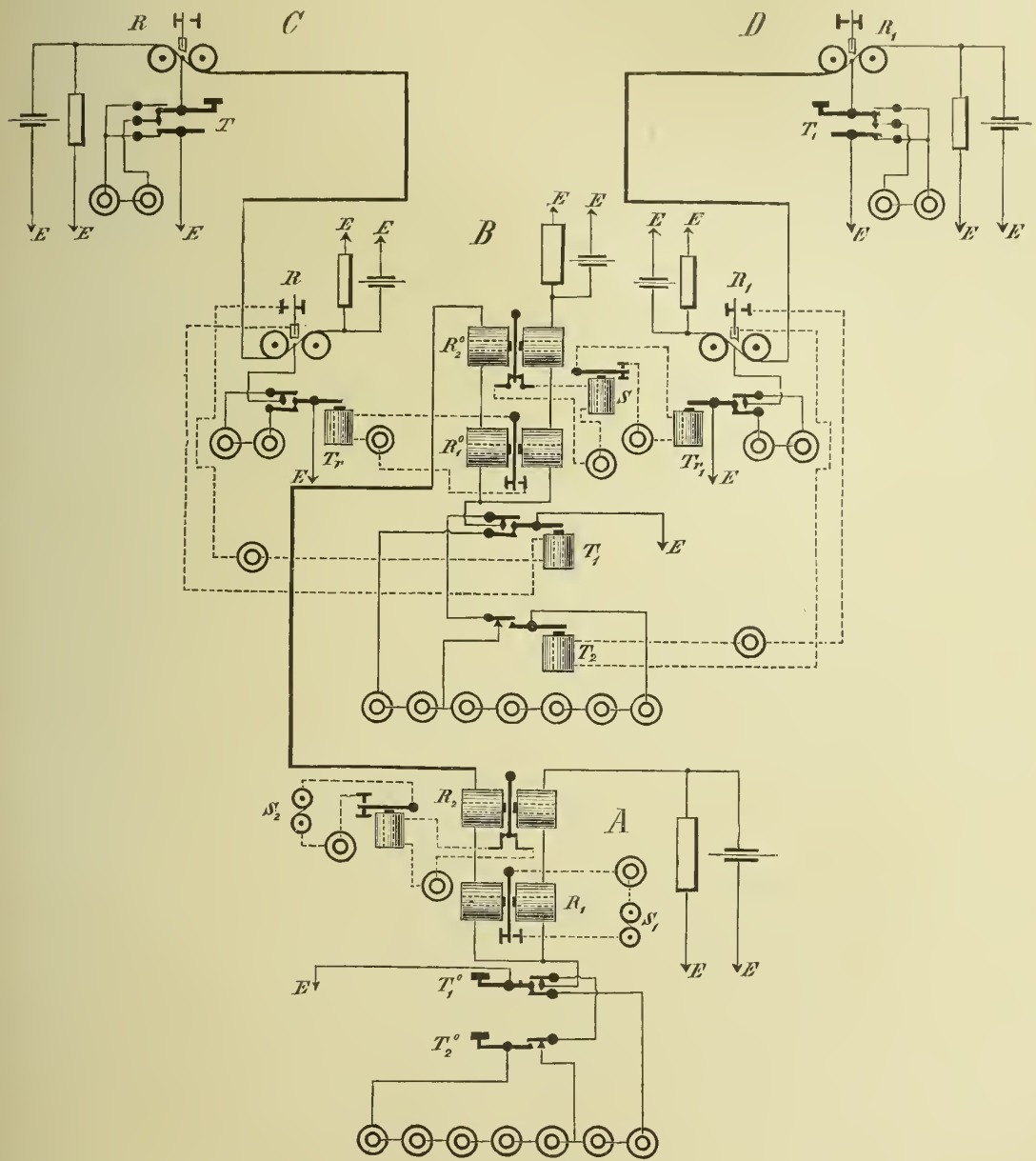
[2]) Aelteres Modell im *Journal télégraphique*, 1876, S. 232; neueste Konstruktion in Dinglers *Polytechnischem Journal*, 1878, S. 549.

[3]) Vergl. *Journal télégraphique*, 1877, S. 569.

mern CLXXI und CLXXII (15. März und 1. April 1880) des *Telegraphic Journal* vorzüglich ausgeführte Zeichnungen und genaue Beschreibung dieses Apparates enthalten, so erscheint es überflüssig, länger dabei zu verweilen; ich will nur bemerken, dafs Dank den kurzen, starren Ankern des Standard-Relay ein »Festkleben«, wie es bei Siemens' Relais vorkommen kann, nicht möglich ist.

Es war bis dahin vorausgesetzt worden, dafs bei der Quadruplex-Schaltung Klopfer als Empfänger dienten; es läfst sich aber die Anordnung auch auf andere, mit Wechselströmen betriebene Apparate ausdehnen. So wird in England häufig Wheatstones automatisches Telegraphensystem dem Quadruplex angepafst; der Sender nimmt in diesem Falle die Stelle von T_1 ein, an die Stelle von R_1 tritt der polarisirte Empfänger. Die übrig bleibenden Theile, d. h. Taster T_2 und Relais R_2, können gleichzeitig zu gewöhnlicher Morse-Korrespondenz benutzt werden. In Amerika wird in entsprechender Weise der Elektromotor-Printer von

Fig. 5.



Phelps[1]) verwendet. Auch der Typendrucktelegraph von Hughes liefse sich benutzen; man müfste zu diesem Zweck den Sender T_1 am Kontakthebel des (mit mechanischer Einrückung der Druckaxe versehenen) gebenden Hughes anbringen, oder es wäre der Elektromagnet des Senders T_1 in den Lokalstromkreis

[1]) Vergl. Prescott, *Electricity*, Newyork 1878; S. 861.

eines Hughes mit älterem Schlitten einzuschalten. Der empfangende Hughes würde durch das Relais R_1 in Thätigkeit gesetzt.

Wir wollen schliefslich noch eine weitere Ausdehnung des Quadruplex-Prinzips, wie solche in England u. a. auf den Linien London-Leeds-West-Hartlepool-Middlesboro' in Anwendung ist, zur Anschauung bringen. In dem Schema (Fig. 5) ist **A** (London) mit **B** (Leeds) durch eine Linie verbunden, von **B** geht ein Draht nach **D** (Middlesboro'), ein anderer nach **C** (West-Hartlepool); die Einrichtung ist nun derart, dafs ein gleichzeitiges Gegensprechen von **A** durch Vermittlung von **B** nach **C** und **D** ermöglicht ist. Die beiden Stationen **C** und **D** sind mit Gegensprechern nach Fig. 1 (Abschnitt I) ausgerüstet. In **B** ist in den Lokalstromkreis des Relais $R_1{}^0$ der der Station **C** entsprechende Sender T_r eingeschaltet; in gleicher Weise versetzt das Relais $R_2{}^0$ mittels des Lokalrelais S den die Linie **B** T_{r1}, **D** bedienenden Sender in Thätigkeit. Ohne weitläufige Erörterungen, die nach dem früher Gesagten überflüssig sein dürften, geben zu wollen, will ich nur bemerken, dafs, wenn in **A** Taster $T_1{}^0$ gedrückt wird, offenbar Empfänger R in **C** arbeitet; wird dagegen $T_2{}^0$ gedrückt, so arbeitet Empfänger R_1 in **D**. Umgekehrt hat ein Drücken des Tasters in **C** das Arbeiten des Relais R_1 in **A**, ein Drücken des Tasters in **D** das Arbeiten von R_2 in **A** zur Folge.

Prescott (*Speaking Telephone, Phonograph* u. s. w., New-York 1878) skizzirt eine ähnliche Schaltung; indessen sind dort die Endstationen **C** und **D** mit gewöhnlichen Gegensprechern (d. h. ohne Wechselströme) versehen; aufserdem ist die Uebertragungsstation **B** mit Umschaltern, welche einen sofortigen Uebergang zur getrennten Korrespondenz ermöglichen, ausgerüstet.

Die Kontrolvorrichtungen an Rommel und Klatkys Distanzsignalen.

Von Dr. Ed. Zetzsche.

Bei der grofsen Wichtigkeit, welche die Distanzsignale für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes haben, macht es sich wünschenswerth, dafs man sich an dem durch das Signal zu deckenden Punkte, bezw. am Stellorte zu jeder Zeit von dem richtigen Arbeiten des Signals und von seiner jeweiligen Stellung überzeugen könne. Es gilt dies ebensowohl von den mechanisch, d. h. durch Drahtzüge, bewegten Distanzsignalen wie von den elektrisch gestellten. Meist schon wegen seiner grofsen Entfernung, öfter noch zufolge örtlicher Verhältnisse ist das Distanzsignal an jenen beiden Punkten nicht sichtbar und deshalb sieht man sich genöthigt, an diesen Punkten besondere, vom Distanzsignale abhängige Kontrolvorrichtungen aufzustellen, welche durch sichtbare und hörbare Zeichen (Kontrolsignale) den gewünschten Aufschlufs geben sollen: meistens blos über die Signalstellung, mitunter aber auch über die Signalbeleuchtung oder über den Zustand des Triebwerkes elektrischer Distanzsignale, oft aber über alles dies zugleich.

Wenn die Kontrole der Signalstellung auf mechanischem Wege beschafft werden soll, so pflegt mit dem Distanzsignale durch einen Drahtzug ein ihm ähnliches, meist jedoch wesentlich kleineres Signal, das Nachahmungs- oder Repetitions-Signal, so verbunden zu werden, dafs es alle Bewegungen des Distanzsignals mitmachen mufs, sich also stets in derselben Stellung wie das letztere befindet.

Häufiger werden elektrische Kontrolvorrichtungen angewendet und diese geben bald blos sichtbare Zeichen, bald blos hörbare auf Kontrolklingeln, bald endlich sichtbare und hörbare zugleich. Verhältnifsmäfsig selten finden sich solche Kontrolvorrichtungen auf deutschen Bahnen[1]), da die deutsche Signalordnung nicht vorschreibt, dafs die Distanz-, Vor-, Einfahrts- oder Abschlufs-Signale mit Kontrolvorrichtungen zu versehen sind. Dagegen sind die österreichisch-ungarischen Eisenbahnen, ferner fast alle französischen Bahnen, schweizerischen Bahnen, die meisten englischen und einige russische damit ausgerüstet.

Nun schreibt die österreichisch-ungarische Signalordnung bezüglich der Benutzungsweise der Kontrolklingeln vor: »Die Distanzsignale sind mit elektrischen Kontrol-Klingelwerken zu versehen, welche während der Stellung auf Verbot der Einfahrt ertönen.« Diese Bestimmung ist offenbar dadurch veranlafst, dafs die Distanzsignale für gewöhnlich auf frei stehen, und bezweckt die Vermeidung der aus zu lange dauerndem Läuten erwachsenden Belästigung. An sich wäre es richtiger, der gefährdenderen Signalstellung frei das eindringlichere Kontrolzeichen, das Läuten, beizuordnen.[2]) Dem könnte allerdings mit Recht der Vorwurf gemacht werden, dafs dabei ein Versagen der Kontrolklingeln gefährliche Irrungen im Gefolge haben könnte. Von diesem Vorwurfe bleibt aber auch die österreichische Anordnung nicht frei. Bei derselben wird nämlich in Folge des Mangels einer Vorschrift über die Einschaltung der Batterien für die Klingeln die Batterie durchweg in der Station aufgestellt und überdies in Mittelstationen, wo mindestens zwei, und in Wechselstationen, wo noch mehr Distanzsignale vorhanden sind, für alle Distanzsignale zugleich benutzt; da nun die meisten Kontrollinienstörungen in Berührung der Kontrollinie mit fremden Leitungen, in Nebenschliefsungen zur Erde, in kurzen Schlüssen der Kontaktvorrichtung, im Herabfallen des gerissenen Leitungsdrahtes auf andere Leitungen oder auf die Erde bestehen, und da in allen diesen

[1]) Vgl. jedoch S. 63.
[2]) Dies ist z. B. bei den Distanzsignalen der grofsherzoglich badischen Bahnen geschehen; vgl. S. 63.

Fällen das Klingelwerk in der Station läutet, ohne dafs das Distanzsignal auf Verbot der Einfahrt steht, so wird der mittels der Kontrolklingel zu erreichende Zweck nicht zuverlässig erfüllt. Die österreichische Vorschrift würde also für die Stationsdeckung weit werthvoller durch einen ergänzenden Zusatz werden, welcher der Batterie ihren Platz hinter der Kontrolklingel und hinter der Kontaktvorrichtung im Distanzsignale anweist, oder sonst in zuverlässiger Weise[1]) das Klingeln von der Stellung des Signals abhängig zu machen nöthigt, damit bei der Mehrzahl der genannten Störungen ihr Strom die Klingel nicht in Thätigkeit versetzt.

Weil nun weiter die österreichisch-ungarische Signalordnung verlangt, dafs das Distanzsignal beim Reifsen der Stelllinie sich von selbst auf halt stellen soll, so griff man in den Fällen, wo man dem Distanzsignale eine Auslösung mit bedingter Einlösung gab (vgl. S. 26 ff.), meist dazu, die Haltstellung durch eine dauernde Stromunterbrechung, die Freistellung dagegen durch dauernde Stromgebung herbeizuführen. Dann konnte man aber die Stelllinie nicht für die Kontrole mitverwenden[2]), weil eben die Klingel bei der Stellung auf Verbot der Einfahrt ertönen sollte und bei dieser Stellung und zu ihrer Herbeiführung die Linie von der Station aus stromlos gemacht werden mufste. Gleichwohl würden durch die Mitbenutzung der Stelllinie für die Kontrole nicht nur die Herstellungskosten einer besonderen Kontrollinie erspart werden, sondern aufserdem auch die Störungen in Wegfall gebracht werden, welche aus der Berührung der Kontrollinie mit anderen Leitungen entstehen können. Man hielt es deshalb schon für einen Gewinn, die Kontrollinie als Schleife zu spannen und dieselbe aus der Stellinie und einem zweiten Drahte herzustellen[3]). Nur Rommel und Klatky verstanden es, bei der genannten Auslösungsweise die Kontrole mittels der Stelllinie allein zu geben, wie schon auf S. 29 erwähnt wurde[4]). Die dazu verwendete Schaltung, die freilich nichts weniger als einfach ist, mag deshalb nachstehend kurz besprochen werden.

Schon bei seinem älteren Signale[5]) kam Rommel mit blos einem Drahte zur Stellung und Kontrole aus. In der Stellung auf »Erlaubte Einfahrt« sendet die Kurbel des Stelltasters den Strom der Batterie beständig in die Leitung und hält mechanisch den lokalen Stromkreis des Weckers unterbrochen; bei ihrer Umstellung auf »Verbot der Einfahrt« schliefst sie erst den Strom durch den Elektromagnet des sichtbare Zeichen gebenden Kontrolapparates, legt dessen Anker auf den Kern und stellt so durch Anker und Kern hinter diesem Elektromagnete eine neue Schliefsung für denselben her, welche auch dann noch bleibt, wenn die Kurbel ihren Weg vollendet; das sich auf halt stellende Distanzsignal unterbricht aber bald darauf die Linie vorübergehend, der Anker im Kontrolapparate fällt also ab und unterbricht jetzt erst die Linie zwischen Anker und Kern dauernd, wogegen sein jetzt Seitens des Stelltasters nicht mehr gehinderter Hebel den lokalen Stromkreis durch den Wecker schliefst, welcher nun bis zur nächsten Umstellung rasselt.

Bei den neueren Signalen von Rommel und Klatky[6]) werden theils blos sichtbare Kontrolzeichen angewendet, theils sichtbare und hörbare zugleich. Dazu hat der Auslöshebel H in Fig. 1 die Aufgabe erhalten, die Linie zu schliefsen, so lange er mit seiner Nase e auf dem Hebel h_1 ruht, und sie zu unterbrechen, wenn er von h_1 abrutscht; nur in der ersteren Lage nämlich verbindet ein an dem rechten Ende sitzender und gegen H isolirter Sattel die beiden neben einander liegenden Federn j_1 und j_2 leitend mit einander. Aufserdem ist auf der Axe D der Signalscheibe eine Kontaktplatte c angebracht, welche in der einen Stellung des Signals die beiden Platten j_3, in der anderen die Platten j_4 berührt.

Die in der Station befindliche Stellkurbel k hat nun an ihrer Unterseite einen federnden Kontakt und berührt, sofern sichtbare und hörbare Kontaktzeichen gewünscht werden, mit demselben in der in Fig. 1 gezeichneten Lage auf »Verbot der Fahrt« die Platte Q_3; zugleich drückt k in dieser Lage mit einem daumenartigen Ansatze den von einer Feder nach links gezogenen, gegen k isolirten Hebel q_2 fest gegen die Kontaktplatte u_2 und stellt so für die Batterie B einen kurzen Schlufs zwischen den Punkten i_1 und i_2 her, von denen über die Blitzplatten P_3 und P_4 die Stelllinie L und die Erdleitung E_1 abzweigt; daher ist der Elektromagnet M des Distanzsignals jetzt stromfrei, in der kurzen Nebenschliefsung i_2, n_5, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2, n_7 aber durchläuft der Strom zunächst den Elektromagnet des jetzt läutenden Weckers W und kehrt dann über n_2, m_1, n_1, Q_3, k und o zum anderen Batteriepole zurück, der Elektromagnet m_1 des Kontrolgalvanoskops g hält also seinen Anker q_1 an der Kontaktplatte u_1 fest, und die Scheibe s_0 dieses Galvanoskops zeigt das rothe Feld. Im Distanzsignale ruht dabei der Auslöshebel H auf dem Hebel h_1, drückt

[1]) Etwa indem man als Kontrolklingel in der Station eine gewöhnliche Klingel einstellt, hinter dem Distanzsignale dagegen eine Klingel mit Selbstunterbrechung.

[2]) Wie Hipp seine zwei Stelllinien für die Kontrole auszunutzen verstand, wurde schon auf S. 26 erwähnt. — Schönbach stellte sein Distanzsignal (mit unbedingter Einlösung; vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Band, S. 477) in anderer Weise und konnte daher auch die Stelllinie zugleich zur Kontrole benutzen, wie in der demnächst auszugebenden 4. Lieferung des 4. Bandes des Handbuchs S. 557) gezeigt werden wird.

[3]) Vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 562 ff.

[4]) Auch der Ober-Ingenieur der böhmischen Westbahn, Wilhelm Müller von Müllersheim, machte zwar die Stelllinie mit für die Zwecke der Kontrole verwendbar, doch löste er das Triebwerk des Signals abwechselnd durch positive und negative Ströme aus. Vgl. Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 569.

Vgl. S. 29 und Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 503.

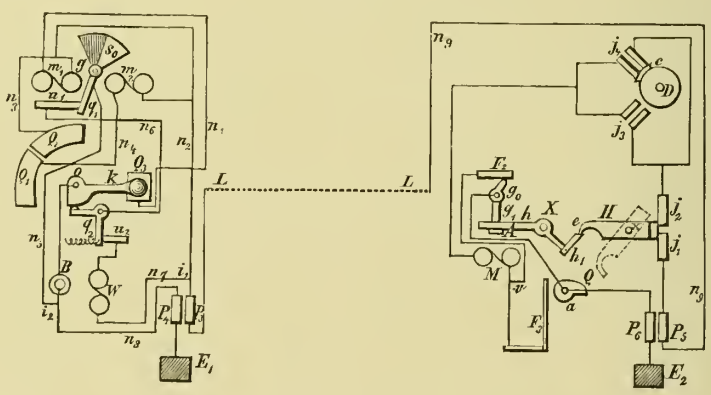
[6]) Vgl. S. 29 und 30, sowie Handbuch der Telegraphie, 4. Bd. S. 505.

somit den Ankerhebel h in der aus Fig. 11 auf S. 30 ersichtlichen Weise gegen den Kopf des Sperrhebels $g_1\, g_0\, g_2$ und veranlafst so (auf mechanischem Wege) die Einlösung des Signals in seiner Haltstellung.

Soll dann das Signal auf »Erlaubte Fahrt« gestellt werden, so wird k nach oben um 180° gedreht und unterbricht dabei beim Verlassen von Q_3 zunächst den Stromweg von o nach n_1, gestattet ferner q_2, sich von u_2 zu entfernen und so auch zwischen q_2 und u_2 den kurzen Schlufs zu unterbrechen. Trifft darauf k auf Q_2 ein, so sendet B unter Umgehung von m_1 einen Strom über n_3, n_2 und P_3 in die Stelllinie über P_5 und j_1, durch den Elektromagnet M über v, F_2, g_0 und P_6 zur Erde E_2 und löst somit aus (vgl. S. 30), unterbricht aber dadurch alsbald den Stromweg zwischen F_2 und g_0, darauf auch noch zwischen j_1 und j_2, sowie zwischen c und j_4; bei der (auf elektrischem Wege bewirkten) Einlösung wird der Stromweg $j_1\, j_2$ und — zwar nur vorübergehend — k die Platte Q_3 erreicht, auch q_2 an u_2 gelegt hat, so schliefst c bei seiner Berührung mit j_4 den Strom zwar durch die Linie, allein derselbe legt, weil er mit durch m_1 geht, sofort und noch bevor im Signale der Arm g_1 aus dem Wirkungsbereiche des Ankerhebels h kommen kann, den Anker q_1 wieder an u_1, stellt dadurch die kurze Nebenschliefsung von i_1 durch W nach i_2 wieder her und macht so die Linie L stromlos.

Verzichtet man auf die hörbaren Kontrolzeichen und begnügt man sich mit den sichtbaren allein, so vereinfacht sich die Schaltung in der Station, und es geht, wie Fig. 2 ersehen läfst, in der Stellung der Kurbel k auf »Verbot der Fahrt« gar kein Strom von der Batterie B aus, da weder über n_5 und m_1 noch über o und k eine Fortleitung zur Stelllinie L geboten ist. Kommt k bei beabsichtigter Stellung auf »Erlaubte Fahrt« auf Q_2 an, so geht der Strom aus B einerseits über n_8 und P_4 zur Erde E_1, andererseits tritt er über n_3, n_2, m_3, i_3, P_3 in die Linie L ein und nimmt beim Signale (vgl.

Fig. 1.



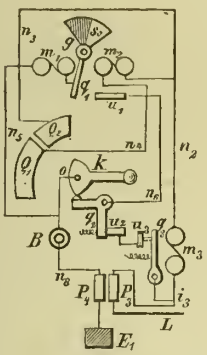
$F_2\, g_0$ wieder hergestellt, zugleich ist aber jezt das auf die Triebwerksaxe aufgesteckte Excenter Q mit der Kontaktfeder F_3 in Berührung gekommen und hat das Spulenende von M noch über P_6 mit E_2 verbunden, während c sich an die Platten j_3 gelegt hat. Inzwischen ist k schon auf der Platte Q_1 angelangt, und deshalb geht nun der Strom bleibend durch den Elektromagnet m_2 des Kontrolgalvanoskops g in die Linie L über j_1, j_2, j_3 durch M und über F_3, Q und die Blitzplatte P_6 zur Erde E_2; s_0 zeigt also nach vollendeter Umstellung des Signals das weifse Feld, und q_1 entfernt sich von u_1.

Dreht man behufs der Umstellung auf »Verbot der Fahrt« die Kurbel k wieder um 180° nach oben, so schaltet sie beim Eintreffen auf Q_2 zunächst blos m_2 aus, unterbricht darauf beim Verlassen von Q_2 den Strom in der Linie L und löst somit das Triebwerk aus; der Hebel H unterbricht nun die Linie bei j_1, j_2, noch bevor k auf Q_3 ankommt; dann folgt weiter noch die Linienunterbrechung bei j_3, und die Linie L bleibt dadurch unterbrochen, bis die Scheibe ihre Drehung nahezu vollendet hat; da inzwischen Fig. 1) seinen Weg über n_9, P_5, j_1, j_2, j_4 M, F_2, g_0, P_6 nach E_2, löst also aus, unterbricht sich erst zwischen F_2 und g_0, später auch noch zwischen j_1 und j_2, sowie bei j_4; bei der Einlösung wird wieder der Stromweg P_5, j_1, j_2, j_3, M, v, F_3, Q, E_2 geschlossen, und da inzwischen k auf Q_1 weiter gerückt ist, so geht in der Station jetzt der Strom über n_4 durch m_2, n_2, m_3 und P_3 nach L, m_2 bewegt den Anker q_1 an u_1, und das Scheibchen s_0 des Kontrolgalvanoskops g zeigt roth; zwar hat auch k vorher schon q_2 wieder an u_2 gedrückt, zur Ergänzung des Nebenstromweges n_5, m_1, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2 nach i_3 fehlt aber das Stück $u_3\, q_3$, weil der Elektromagnet m_3 seinen Anker q_3 von dem Anschlage u_3 entfernt hält. Wenn aber behufs Umstellung auf »Verbot der Fahrt« k zunächst auf Q_2 und dann in die in Fig. 2 gezeichnete Stellung weitergedreht wird, so wird zuerst m_2 ausgeschaltet, dann der Strom unterbrochen, endlich q_2 wieder an u_2 gedrückt und es legt sich auch q_3 an u_3, das Signal aber wird ausgelöst, stellt sich auf halt, schliefst den Stromweg bei j_1, j_2, j_4 und F_2, und in diesem

Augenblicke geht ein ganz kurzer Strom über n_5, m_1, q_1, u_1, n_6, q_2, u_2, u_3, q_3, i_3, P_3 durch L, der sich, unter Umlegung des Scheibchens s_0, zwischen q_1 und u_1 wieder selbst unterbricht, noch bevor g_1 aus dem Bereiche von h gekommen ist.

Die Zahl der Kontakte ist hier noch um den bei u_3 q_3 gewachsen; dem Versagen irgend eines Kontaktes ist dadurch vorgebeugt worden, dafs, was in Fig. 1 und 2 nicht angedeutet wurde, alle Kontakte Reibungskontakte sind, die sich durch den Gebrauch selbst reinigen.

Fig. 2.



Das Scheibchen s_0 hat übrigens nicht blos ein rothes und weifses Feld, welche bei Tage hinter einem weifs verglasten Schlitze des Gehäuses sichtbar werden, sondern links neben ihnen noch ein schwarzes Feld mit einem Ausschnitt von der Breite des rothen und weifsen Feldes zusammen, welcher bei Nacht das Licht einer hinter dem Scheibchen stehenden Lampe in der einen Stellung von s_0 durch einen roth verglasten, in der anderen durch einen weiter nach links liegenden, grün verglasten Schlitz des Gehäuses sichtbar werden läfst.

Elektrische Uhr von Siemens & Halske.

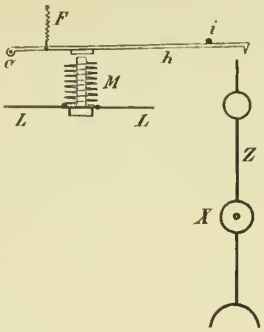
Die von Herrn von Hefner-Alteneck in der Vereinssitzung vom 25. Mai vorgeführte [1]), zur Patentirung angemeldete elektrische Uhr ist eine neue Ausführung des bekannten Principes, bei elektrischen Uhrsystemen die eingetretenen Unrichtigkeiten in den einzelnen Uhren von einer Normaluhr aus auf elektrischem Wege von Zeit zu Zeit durch unmittelbare Stellung des Zeigers zu berichtigen. Aufserdem ist dieselbe mit einer selbstthätigen Meldeeinrichtung ausgerüstet, welche die fehlerhaft gehenden Uhren anzeigt.

Die hierzu angewandten elektrischen Uhren werden gleich gewöhnlichen Uhren durch Feder oder Gewichtswerk betrieben.

[1]) Vgl. S. 189 und S. 237.

Während aber bei den früher ausgeführten Uhren mit elektrischer Berichtigung der Zeigerstellung die durch den elektrischen Strom mittels eines Elektromagnets oder dergleichen ausgeübte Kraft die Reibung der Zeiger zu überwinden hatte, hat bei dieser neuen Uhr der elektrische Strom nur mit geringer Kraft einen kleinen Hebel zu bewegen, und diese Bewegung hat dann mittelbar die Zeigereinstellung zur Folge, indem durch die Stromwirkung entweder die Zeiger der etwas vorgehenden Uhr fest-

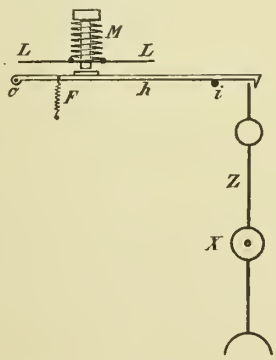
Fig. 1.



gehalten werden, oder ein besonderes Werk, welches auch gleichzeitig ein Schlagwerk sein kann, vorübergehend ausgelöst wird, welches die Zeiger-Korrektur bewerkstelligt.

Zu diesem Zwecke werden die Uhren am einfachsten so regulirt, dafs sie wenig vorgehen, und es wird an jeder Uhr ein mit einem Haken versehener um die Axe o drehbarer Hebel h (Fig. 1) angebracht, welcher durch eine Abreifsfeder gegen den Anschlag i gezogen und so aus

Fig. 2.



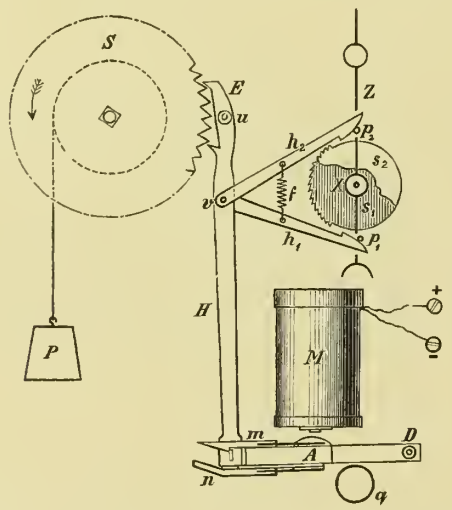
dem Bereiche des Zeigers Z gebracht wird, durch Vermittelung eines in die Leitung L eingeschalteten Elektromagnetes M jedoch in das Bereich des Zeigers Z tritt, sobald der Strom den Elektromagnet durchläuft. Kurz vor vollendeter Stunde wird nun von der Normaluhr aus ein Strom durch den Elektromagnet M gesandt, der Hebel h in Folge dessen angezogen, und der blos durch Reibung auf seiner Axe festsitzende Zeiger Z legt sich gegen den Haken des Hebels h und stellt sich somit selbstthätig

in die Normalstellung ein. Genau zur vollen Stunde bewirkt dann die Normaluhr die Unterbrechung des Stromes, und die Zeiger sämmtlicher in den Stromkreis eingeschalteten Uhren gehen alsdann mit berichtigter Zeit weiter.

Es könnten ferner auch, wie in Fig. 2 gezeichnet, die Haken h fortdauernd im Bereiche der Zeiger Z gehalten und diese letzteren nur zur vollen Stunde durch die von der Normaluhr zu bewirkende Auslösung befreit werden, nachdem sie sich selbst richtig gestellt haben.

Bei dieser Ausführung des oben bezeichneten Principes tritt, bei einer Störung der elektrischen Stromgebung, welche durch irgend welche Ursache, wie z. B. durch Unterbrechung der Leitung, hervorgerufen werden kann, der Uebelstand ein, dafs die Uhren in dem zuerst erwähnten Falle sämmtlich vorgehen, in letzterem Falle sämmtlich auf der vollen Stunde stehen bleiben. Soll dies vermieden werden, so erhalten die Uhren die Einrichtung, welche an der in der Vereinssitzung vom 25. Mai vorgeführten, 1876 kon-

Fig. 3.



struirten Uhr vorhanden war, in Fig. 3 dargestellt ist und im nachfolgenden beschrieben werden soll.

Die Zeigeraxe X eines Uhrwerks beliebiger Konstruktion, auf welcher der Minutenzeiger Z festsitzt, wird durch Reibung von dem lose auf der Zeigeraxe sitzenden Minutenrade, das durch eine Spiralfeder gegen eine auf der Zeigeraxe befestigte Reibungsscheibe angedrückt wird, mitgenommen und steht mit dem Stundenzeiger durch die bekannte Räderübertragung in Verbindung. Mit der Axe X des Zeigers Z fest verbunden sind zwei hintereinander liegende, auf nahezu dem halben Umfange mit entgegengesetzt stehenden Zähnen versehene Sperrräder s_1 und s_2. In der Nähe derselben ist das um die Axe u drehbare Echappement E gelagert, welchem das von einem Gewichte P, durch Federkraft oder sonstwie in der Richtung des Pfeiles getriebene Steigerad S das Bestreben ertheilt, eine hin- und hergehende Bewegung zu machen. Diese Bewegung ist in der Ruhelage dadurch verhindert, dafs der mit dem Echappement fest verbundene Hebel H mit einem aus seinem unteren Ende vorstehenden Ansatze von dem Haken m des Ankerhebels A eines Elektromagnetes M festgehalten wird. Die vorerwähnten Sperrräder s_1 und s_2 werden jedes von einem Haken h_1 bezw. h_2 umfafst, welche bei v in dem Hebel H gelagert sind; die beiden Haken werden durch Vermittelung der Feder f gegen die festen Anschläge p_1 und p_2 gedrückt, und stehen in der Ruhelage aufser Eingriff mit den Zähnen der Sperrräder.

Wird nun ein Strom durch den Elektromagnet M gesandt, so wird der Anker A angezogen, der Haken m läfst den Hebel H los, und das Steigerad S kann um einen Schritt vorwärts rücken. Hierbei können die Haken h_1 bezw. h_2 eines der Sperrräder s_1 bezw. s_2 bewegen, da sie jetzt in das Bereich der Zähne derselben fassen, und, falls der eine oder der andere Zähne in seinem Sperrrade vorfindet, dieses Sperrrad und zugleich den mit den Sperrrädern fest verbundenen Zeiger Z um ein dem Hube des Hakens h_1 bezw. h_2 entsprechendes Stück fortrücken. Der in beliebiger Stellung befindliche Zeiger kann somit durch mehrmalige Stromgebung soweit gedreht werden, bis er die Normalstellung erreicht hat, in dieser aber finden dann die Haken h_1 und h_2 beide keine Zähne mehr auf dem Umfange der Räder s_1 und s_2 vor und können daher auch keine weitere Drehung des Zeigers bewirken. Weil die Zähne der beiden Sperrräder s_1 und s_2 entgegengesetzt gestellt sind, so kann der Zeiger sowohl wenn er zurückgeblieben als auch wenn er vorangeeilt ist, durch Stromgebung zur vollendeten vollen Stunde richtig auf seine Normalstellung eingestellt werden.

Damit der Hebel H, wenn der Anker A angezogen wird, nicht etwa eine fortgesetzte schwingende Bewegung machen kann, ist an letzterem eine zweite Nase n angebracht, welche sich, nachdem der Hebel H durch die Stromgebung links gegangen ist, vor den Ansatz am Hebel H legt und verhindert, dafs der Hebel in seine Ruhelage zurücktritt, bevor nicht der Strom wieder unterbrochen und der Anker A wieder auf den Bolzen q herab abgefallen ist. Es vermag also der Hebel H bei jeder Auslösung nur eine einzige Schwingung zu machen und den Haken h_1 und h_2 nur eine einmalige Bewegung hin und her zu ertheilen.

Wird der Winkel, um welchen die Haken h_1 und h_2 den Zeiger Z bei einmaliger Auslösung stellen, gröfser gewählt als der innerhalb einer Stunde mögliche Fehler des Minutenzeigers des Uhrwerkes, so genügt die durch eine Normaluhr zur vollen Stunde erfolgende Absendung je eines Stromes, um die von sämmtlichen zu einem System verbundenen Uhren begangenen Fehler fortlaufend zu berichtigen.

Aufserdem aber können gröfsere Fehler durch Absenden einer Anzahl hintereinander folgender

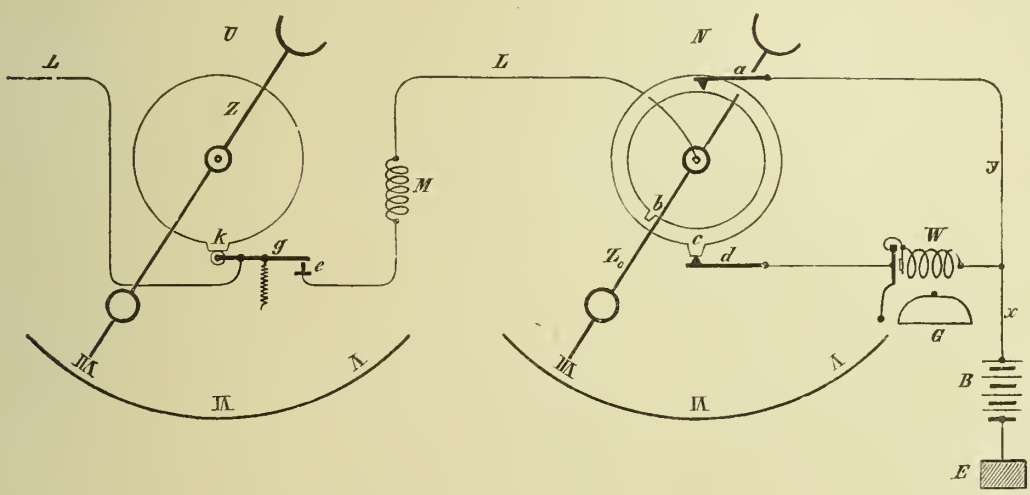
Ströme berichtigt und die Uhren somit nicht nur regulirt, sondern auch thatsächlich innerhalb bestimmter Grenzen gestellt werden.

Soll auf letzteres verzichtet und nur die geringe Korrektur der Zeigerstellung durch einen stündlich von der Normaluhr ausgehenden Stromimpuls beibehalten werden, dann erhalten die Zahnräder s_1 und s_2 nur je einen Zahn an der betreffenden Stelle, oder man ersetzt sie durch einen Arm oder Stift.

Eine solche Uhr ist zwei strenge Winter hindurch in der Fabrik von Siemens & Halske in Gang gewesen, und zwar war sie an der Aufsenwand des einen Gebäudes angebracht.

Mit der eben beschriebenen Regulirungs- und Stelleinrichtung für Uhren wird ferner eine Kontroleinrichtung in Verbindung gebracht, welche die Zeitangabe der einzelnen zu einem System verbundenen Uhren auf einer bestimmten Stelle zu überwachen ermöglicht. Das Wesen dieser Einrichtung ist aus Fig. 4 zu erkennen und besteht darin, dafs von den zu regulirenden Uhren Unterbrechungen der Leitung bewirkt werden, welche gleichzeitigen von der Normaluhr hergestellten Stromschlüssen entsprechen, wodurch bei Koinzidenz von dem gleichen Gange sämmtlicher Uhren Zeugnifs gegeben, beim Abweichen einer derselben aber ein Alarmzeichen hervorgerufen wird, welches die abweichende Uhr kennzeichnet.

Fig. 4.



Der Zeiger Z_0 der Normaluhr N trägt auf seiner Axe aufser dem Stromschliefser b, welcher an dem Kontakte a nur einen kurz dauernden Stromschlufs bewirkt und in einer der vorbeschriebenen Weisen die Berichtigung der Zeigerstellung bewerkstelligt, einen zweiten Stromschliefser c, welcher an dem Kontakte d zu einer gewissen Zeit, beispielsweise, wie in Fig. 4 gezeichnet ist, wenn der Minutenzeiger auf VII steht, einen etwa eine Minute andauernden Stromschlufs bewirkt.

Nehmen wir vorläufig an, dafs, wie es in Fig. 4 der Fall ist, nur eine elektrische Uhr U im Stromkreise L läge, so richten wir dieselbe so ein, dafs wenn der Zeiger auf VII steht, beispielsweise durch Vermittelung der Knagge k, welche den Kontakthebel g von dem Kontakte e abhebt, der Stromkreis ein wenig länger als eine Minute unterbrochen wird.

Bei der Normaluhr N ist ein elektrischer Wecker W in die Leitung L eingeschaltet; derselbe läutet auf der Glocke G, wenn die Stromunterbrechung zwischen e und g nicht genau mit dem Stromschlufs zwischen c und d zusammenfällt, d. h. wenn der Zeiger der zu regulirenden Uhr vor oder zurückgeblieben ist.

Sind mehrere Uhren in demselben Stromkreise mit der Normaluhr in Verbindung gebracht, so wird für jede dieser Uhren die gleiche Anordnung getroffen, jedoch so, dafs sie für jede Uhr zu einer andern Zeit in Thätigkeit tritt, so dafs man also daraus, ob z. B. der Wecker 1, 2 oder 3 Minuten nach halb ertönt, erkennen kann, ob bezüglich die erste, die zweite oder die dritte Uhr stehen geblieben ist oder falsch geht.

Die eben beschriebene Kontroleinrichtung läfst sich natürlich auch an Uhren jeden Systemes anbringen.

Wird auch noch eine hörbare Kontrole darüber nothwendig, dafs der Regulirungsstrom seitens der Normaluhr mittels Stromschlusses zwischen a und b wirklich richtig abgegeben wird, so kann ein Wecker von anderer Klangfarbe bei y eingeschaltet werden, bezw. bei x ein Wecker geeigneter Schaltung, oder ein mit verschiedener Zeitdauer läutender und so beiden Zwecken dienender, angebracht werden. Auch diese zuletzt beschriebene Kontroleinrichtung ist für elektrische Uhren jeden beliebigen Systems anwendbar.

Die oben beschriebene Einrichtung für die elektrische Berichtigung der Zeigerstellung kann auch mit einem Schlagwerke der Uhr, falls ein solches an der elektrischen Uhr angebracht werden soll, vereinigt werden.

Der vom elektrischen Strom bewegte Hebel löst dann das Schlagwerk der Uhr aus, in gleicher Weise wie der betreffende Auslösehebel des Schlagwerkes einer gewöhnlichen Uhr. Von einer Axe des Schlagwerkes aus wird der Hebel mit den Sperrklinken in oscillirende Bewegung gebracht, die Wiedereinlösung des Schlagwerkes geschieht wie bei jeder gewöhnlichen Uhr.

Ueber die Fortschritte in der Prüfung der Kabel während der Fabrikation und Legung derselben.

Nicht ohne Interesse dürfte ein Ueberblick über die Fortschritte sein, welche besonders in der Kabeltechnik seit etwa 30 Jahren gemacht worden sind. Wir entnehmen dem englischen Fachblatte »*The Electrician*« (Bd. IV., S. 246 und 258), dafs Window in einem Vortrage, welchen derselbe im Jahre 1852 in London gehalten, eine Methode des Prof. Morse beschreibt, nach welcher man den Widerstand in verschiedenen Drahtlängen bestimmt, indem ein Elektromagnet, welcher sich im Stromkreise von verschiedenen Drahtlängen befindet, ein entsprechendes Gewicht tragen sollte. In der dem Vortrage folgenden Besprechung berichtet Dr. William Siemens bereits, dafs man Fehler in unterirdischen Leitungen durch die Ablenkung einer Galvanometer-Nadel finden könne, wenn man einen Strom von beiden Seiten in die Leitung sende.

Die ersten wirklichen Prüfungen während der Kabelfabrikation wurden im Jahre 1853 in der Weise gemacht, dafs man die Ablenkungen eines Horizontal-Galvanometers notirte, welche ein Daniell'sches Element für jede 10 engl. Meilen fertigen Kabels ergab, und diese Notirungen dienten dann später zur Auffindung von Brüchen des Kabels. Nicht mit Unrecht wundert man sich, dafs ein so urwüchsiges Verfahren für die vorliegenden Zwecke genügend sein konnte, dennoch ist die Methode nicht ganz so werthlos, wie man denkt. Die Ablenkung einer nicht astatischen Galvanometer-Nadel, welche nur durch den Erdmagnetismus auf Null zurückgeführt wird, hat den Vortheil der Stromstärke gegenüber, welche sie um einen gewissen Winkel von Null ablenkt, sehr constant zu sein, da jede Veränderung im Magnetismus der Nadel beide Kräfte gleichmäfsig beeinflufst.

Der Widerstand des Kupfers wurde zu jener Zeit nicht gemessen und kam daher nicht in Rechnung. Es blieben somit als Ursachen von Unrichtigkeiten die Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft, welche jedoch in einem guten Daniell'schen Element nicht sehr grofs ist, und endlich der Einflufs der Temperatur auf den Widerstand des Kupfers.

Der Grund, warum die Prüfung der Kabel in damaliger Zeit im Falle eines Bruches fast eben so gute Resultate als heut ergab, liegt in der steten Veränderung des Widerstandes durch Polarisation des Bruchendes, welcher in der Erkennung und Behandlung alle anderen Schwierigkeiten bei weitem überragt, so dafs selbst die grofse Feinheit der heutigen Messungen bei einem Bruche eines Kabels mit nur einer Leitung es nicht ermöglicht, denselben innerhalb einer bestimmten Grenze genau anzugeben.

Bei der Legung des ersten atlantischen Kabels im Jahre 1857 wurden bereits Prüfungen auf den Zusammenhang des Kupfers angestellt, auch solche auf Isolation, wobei stark isolirte Batterien und Galvanometer verwendet wurden. Ein Jahr darauf benutzte man zum ersten Male Differenzial-Galvanometer und künstliche Widerstände, mit deren Hülfe bereits Fehler in längeren Kabeln mit ziemlicher Sicherheit aufgefunden wurden, als Einheit galt eine bestimmte Länge des wirklichen Kabels. Der Isolations-Widerstand eines Kabels wurde bis dahin so geprüft, dafs man die Ablenkungen, welche eine gegebene elektromotorische Kraft mit einem bestimmten Galvanometer ergab, notirte, und so einen Vergleich der Adern, aus welchen das Kabel gemacht werden sollte, anstellen konnte.

Die ersten wirklich werthvollen Prüfungen beim Legen von Kabeln wurden 1859 von Siemens & Halske als Elektriker für R. S. Newall & Co. bei der Legung des Kabels Suez-Kurachee gemacht, indem zum ersten Male der Widerstand des Kupfers und der Guttapercha durch Widerstandseinheiten bei Benutzung der Wheatstone'schen Brücke gemessen wurde. Dies war ein ungeheurer, aufserordentlich werthvoller Fortschritt, welcher für die Fabrikation sowohl als für die Legung der Kabel in Zukunft als sichere Basis diente, denn durch die Widerstandseinheit des Dr. Werner Siemens wurde es jetzt möglich, alle Erscheinungen auf ein bestimmtes Maafs zurückzuführen. Siemens & Halske gebührt daher das Verdienst der ersten Anwendung einer vernünftigen Mefsmethode.

Zwei Jahre später lenkten die Professoren Matthieson und Sir William Thomson die Aufmerksamkeit auf die Verschiedenheit in der Leitungsfähigkeit der verschiedenen Kupfersorten, und dies führte dann zur aufmerksamen Messung derselben durch die Wheatstone'schen Brücke bei Gelegenheit der Fabrikation des Kabels für den persischen Golf. Ein noch viel wichtigerer Schritt datirt auch von jener Zeit. Bis dahin erlaubte die Verschiedenheit des Widerstandes in der Guttapercha, verursacht durch Temperaturwechsel, keine genauen Vergleiche der Isolations-Widerstände. Darauf bezügliche Versuche wurden von der Guttapercha-Company in London gemacht, um das Verhältnifs festzustellen, in welchem der Widerstand der Guttapercha zur Abnahme der Temperatur wächst oder umgekehrt abnimmt. Die Guttapercha-Drähte wurden in Eiswasser gelegt, alsdann die Temperatur desselben allmälig erhöht, während man bei von je zwei zu zwei Grad F. erhöhter Temperatur

Messungen vornahm und die Resultate in Tabellen einsetzte. Später wurden alle Isolationsmessungen auf 75° F. reduzirt. Bei diesen Messungen kam Thomsons Spiegel-Galvanometer zum ersten Male zur Verwendung, und ebenso wurde dessen bekanntes Marine-Galvanometer erstmalig bei der Legung des persischen Golfkabels benutzt. Diese Instrumente sind beim Machen und Legen von Kabeln von gröfster Wichtigkeit, denn sie gestatten eine direkte Ablesung, während bis dahin Sinus- oder Tangenten-Galvanometer im Gebrauch waren, welche viel weniger zuverlässig, auch zeitraubender in der Hantirung sind.

Was nun die Messungen auf den Schiffen betrifft, so beschränkte man sich in der ersten Zeit darauf, von Zeit zu Zeit sich vom Lande einen Strom durch das Kabel schicken zu lassen, um dessen Unversehrtheit festzustellen, auch wurde wohl vom Lande eine Isolationsmessung unternommen und deren Ergebnisse dem Schiffe telegraphisch mitgetheilt. Später wurde dieses Geschäft einer Uhr übertragen, und dieses Uhrsystem wurde von Siemens & Halske 1859 im rothen Meere in grofser Vollkommenheit benutzt.

Im Jahre 1866 bei der Legung des atlantischen Kabels wurde von Willoughby Smith ein neues System der Messung und Prüfung eingeführt. Das Kabelende am Lande war beständig durch einen äufserst grofsen Widerstand mit der Erde in Verbindung. Vom Schiffe mafs man beständig die Isolation; vermehrte oder verminderte man jedoch den Strom auf dem Schiffe um ein Geringes, so bemerkte der Beobachter am Lande diese plötzliche Veränderung an seinem eingeschalteten Spiegel-Galvanometer, und diese Bewegungen der Nadel nach rechts oder links vom gewöhnlichen Standpunkt bedeuteten die Punkte und Striche des Morse-Alphabets.

Zur selben Zeit widmete man auch den Löthstellen und deren Bekleidung durch Guttapercha eine ganz besondere Sorgfalt, denn bis dahin hatte man diese zarte und feine Arbeit einem Handarbeiter überlassen und die Stellen ohne jede besondere Prüfung ins Meer versenkt, von wo sie sich dann sehr oft in recht ärgerlicher Weise bemerkbar machten.

Auch legte man gegen 1864 den Messungen und Prüfungen der isolirenden Schichten auf Induktion eine gröfsere Wichtigkeit bei, wozu die sehr geringe Induktion des Hooper'schen Kabels Veranlassung gab. Dieses Kabel, dessen Seele aus ganz reinem Gummi, welches in mehreren Lagen den verzinnten Kupferdraht bedeckt, und zwei anderen Lagen von vulkanisirtem Gummi besteht, hat einen aufserordentlich grofsen Isolations-Widerstand (wohl 10 mal gröfser als Guttapercha). Dennoch hat sich diese Gummiseele nicht immer bewährt, denn ohne alle äufseren Ursachen hat diese hohe Isolation oft nachgegeben, und man hat in Folge dessen auf die Guttapercha zurückgreifen müssen, welche unter Wasser unzerstörbar scheint, wenigstens haben Kabel, welche nahezu 25 Jahre in der See gelegen haben, ergeben, dafs, wo die Guttapercha unbeschädigt beim Legen war, sie es auch nach dieser langen Zeit noch war.

Die Induktions-Messungen gestatten auch bei Brüchen des Kupfers in der isolirenden Umkleidung (wenn sich die Bruchenden nicht berühren) ein Auffinden solcher Brüche mit überraschender Genauigkeit.

Aehnliche Fortschritte sind selbstverständlich auch bei den Untersuchungen auf Bruch, Isolation u. s. w. von Landlinien gemacht, dürften aber allgemeiner bekannt sein, weshalb wir uns hier vorläufig auf Mittheilungen über die unterseeischen bezw. unterirdischen Leitungen beschränkten. A. B.

Das Pantelephon von de Locht.

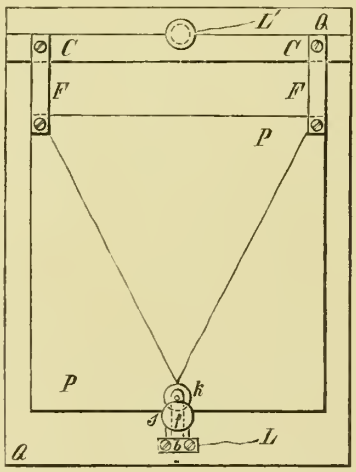
Dem als telephonischer Sender zu benutzenden Pantelephon von Léon de Locht-Labye in Lüttich braucht man sich beim Sprechen nicht zu nähern, ja man braucht ihm beim Sprechen nicht einmal das Gesicht zuzuwenden. Um dieses Vorzuges vor anderen Telephonen willen hält de Locht sein Pantelephen eines weit ausgedehnteren Gebrauchs fähig, und er hebt am Schlusse der am 7. Dezember 1879 der *Section de Liège de l'association des Ingénieurs* gemachten und in der *Revue universelle des mines* (Bd. 6, S. 706 bis 737; Bd. 7, S. 207 bis 221) abgedruckten Mittheilung über sein Telephon besonders hervor, wie gut es sich zur telephonischen Verbindung der Erdoberfläche mit bergmännischen Bauten im Erdinnern eigne. Bei seiner Billigkeit mache es den Vorwand des Mangels an Geldmitteln hinfällig und könne ganz besonders in Kohlenbergwerken wesentlich zur Verminderung der Unglücksfälle beitragen; abgesehen, dafs durch seine Anwendung eine Pflicht der Menschlichkeit erfüllt würde, dürfte die Ersparnifs an Entschädigungen, welche an die Hinterlassenen der Verunglückten zu zahlen sind, leicht die auf die Telephonanlage verwendeten Kosten ersetzen.

Das Telephon lasse sich in Kohlengruben zu drei besonderen Zwecken benutzen: 1. könne man mündliche Mittheilungen damit machen, da man aus einer Entfernung von 25 m gegen dasselbe sprechen dürfe; 2. könne man mit ihm die Geräusche und Bewegungen des Bodens der Gruben controliren und so drohende Einstürze vorher verkünden, zugleich aber auch die Thätigkeit der Arbeiter controliren; 3. könne man durch dasselbe den stärkeren Austritt von schlagenden Wettern anzeigen lassen, weil demselben meistens eine Erniedrigung des Barometerstandes und eine Aenderung in der Luftströmung vorhergehe, das Pantelephon aber letztere anzugeben im Stande sei, wenn man mit ihm ein Anemometer verbinde, das bei jeder Umdrehung einen Schlag ertönen lasse.

Nach kurzer Besprechung der drei verschiedenen Arten von Telephonen weist de Locht darauf hin, dafs man, um ein empfindliches Telephon zu erhalten, 1. die Oberfläche des beweglichen Theiles in demselben vergröfsern müsse, ohne das Gewicht dieses Theiles merklich zu vermehren; dafs man 2. den Hebelarm des Schwingungsmittelpunktes in Bezug auf die Axe der Aufhängung oder Befestigung verlängern, sowie 3. eine Lage des beweglichen Theiles und eine Verbindungsweise desselben mit dem festen Gestell aufsuchen müsse, welche ihm den höchsten Grad von Beweglichkeit sicherten.

Durch zahlreiche Versuche wurde de Locht im April 1879 zunächst auf die Anwendung einer viereckigen Holztafel von 15 cm Breite, 20 cm Höhe und 5 mm Dicke geführt, welche mit einer in der Mitte der unteren Seite angebrachten Metallspitze auf einem am Gestell befestigten Metallplättchen ruhte, an der oberen

Fig. 1.

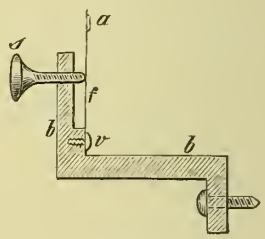


Seite aber in zwei symmetrisch gelegenen Metallbügeln je ein zugespitztes Stückchen Retortenkohle trug, das mit seiner Spitze um einige Millimeter in ein darüber liegendes Retortenkohlenstückchen hineinragte. Bei guter Regulirung arbeitete dieser Apparat wesentlich besser als das Mikrophon von Hughes; er gab z. B. in einer 7 bis 8 m betragenden Entfernung von ihm gesprochene Worte wieder; doch erwies er sich in seiner Wirkung als nicht beständig genug.

Daher griff de Locht im August 1879 zu einer anderen Einrichtung, die er in Belgien und anderen Ländern durch Patente zu schützen bemüht war. Er lagerte eine nur 12 cm lange, 15 cm hohe und 2 mm dicke viereckige Platte mit zwei an dem Ende der unteren Seite angesetzten Metallplatten auf zwei Schraubenspitzen, brachte an deren Vorderseite an der oberen Seite eine Leiste aus Retortenkohle, Graphit, Reifsblei oder anderem nur mittelmäfsig leitenden Material an und stützte dieselbe an ihrer Vorderseite gegen ein, zwei oder mehrere Stückchen Graphit u. s. w., die mittels biegsamer verstellbarer Federn an dem Gestell befestigt waren; gegen die Rückseite der Platte dagegen liefs er sich eine lange, am Gestell festgeschraubte regulirbare Flachfeder stemmen und die Platte gegen die Graphitstückchen andrücken. Die Aufhängung der Platte könnte auch umgekehrt werden, so dafs die Kohlenleiste unten, die Axe oben liegt. Diese Anordnung war dem Einflusse von hygrometrischen Vorgängen und Temperaturwechseln ausgesetzt und hatte selbst vom Staub zu leiden.

Deshalb ging de Locht endlich zu der durch die beiden Abbildungen erläuterten Form über, welcher er den Namen Pantelephon gab und in welchem er die noch vorhandene Schwierigkeit überwunden hat. Das Pantelephon spricht auf mehrere hundert Meter entfernt von ihm entstehende Schallwellen an, vermag in einer Entfernung von 15 m von ihm gesprochene Worte nach mehreren Orten hin weiter zu geben, doch werden im empfangenden Telephone die Worte auch nicht undeutlich, wenn sie ganz nahe am Pantelephon gesprochen wurden. Die Platte *P* des Pantelephons, Fig. 1, ist aus Alu-

Fig. 2.



minium, dünnem Eisenblech, Stahlblech, Messingblech, Glimmer, Korkholz u. s. w.; sie hat 15 cm Seitenlänge und, wenn sie aus Metall ist, nur 0,2 bis 0,3 mm Dicke. Bei thunlichster Steifigkeit soll sie für Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse nicht empfänglich sein. Die Platte *P* ist mittels zweier, 3 cm langer Federn *F* an einem vollkommen geraden Träger *C* der Gestellplatte *Q* befestigt, an sie aber ist in der Mitte der unteren Seite eine kleine Kohlenscheibe *k* angelöthet, und diese legt sich bei aufrechter Stellung des Pantelephons gegen eine kleine Silber- oder Platinplatte *a*, Fig. 2, an, welche am Ende einer sehr kurzen, verhältnifsmäfsig wenig biegsamen (harten) Feder *f* angebracht ist. Die Feder *f* ist mittels einer Schraube *v* an einen kupfernen Träger *b* angeschraubt und wird mittels der Stellschraube *s* nach Bedarf gespannt. Der dann aus dem Drahte *L* eintretende Batteriestrom geht von *b* aus nach *f*, *a* und *k*, in der Platte *P* weiter zu den Federn *F* und über *C* in den Draht *L'*. Bei seiner Einfachheit ist das Pantelephon keiner Störung ausgesetzt, wenn dasselbe einmal gut regulirt und ihm dadurch thunlichst grofse Empfindlichkeit gesichert ist. Es giebt sowohl artikulirte wie unartikulirte Töne weiter, welche ihm

durch feste Körper oder die Luft zugeführt werden; dagegen ist für die Erstickung derjenigen Geräusche gesorgt, welche ihm etwa aus dem Boden oder der Wand zugeführt werden könnten. Die Aufhängung an zwei Federn *F* verhindert jede seitliche Bewegung und gestattet nur eine Bewegung normal zur Aufhängungsaxe; sie trägt wesentlich dazu bei, dafs die artikulirten Töne klar und bestimmt wiedergegeben werden.

Wurde der ältere Apparat, bei der Stützung einer zugespitzten Kohle gegen eine Kohlenplatte, sehr empfindlich eingestellt, so war der Widerstand etwa 140 S. E., was nicht nur eine bedeutende Schwächung der Ströme, sondern auch eine sehr rasche Erhitzung der Kontaktspitzen — bis zum Ueberspringen von Funken — zur Folge hatte. Bei sphärischer Aushöhlung der einen und entsprechender Abrundung der anderen Kohle verminderte sich zwar der Widerstand auf 10 S. E., allein die beiden Flächen konnten schwer zu vollkommener Berührung gebracht werden. Deshalb ward die eine Kohle durch ein Stück Platina oder Silber ersetzt, von denen das erstere gar nicht oxydirt, während das Oxyd des zweiten die Elektrizität gut leitet; dies aufgenietete Metallstück ist zwar nicht zugespitzt, braucht aber auch nicht eine so grofse Fläche zu erhalten, wie de Locht anfänglich der Kohle gab.

Der zur mikrophonischen Platte gewählte Stoff hat wesentlich Einflufs auf die Eigenthümlichkeit des telephonirten Wortes. Wählt man Glimmer, so zeigt die Stimme das Zittern eines Greises. Wählt man Metall, so wird sie hellklingend; bei Eisen und Stahl ist der Ton rauh, bei Rauschgold aus Messing silbern und sehr angenehm. Pergament oder Tapetenpapier liefern ein Näseln. Nicht polirtes Holz und namentlich Korkholz geben der Stimme die beste Beschaffenheit, sie lassen ihr nämlich ihre natürlichen Eigenthümlichkeiten, ohne ihr einen fremdartigen hellen Klang zu ertheilen. Molekularschwingungen in der schwingenden Platte hält de Locht (mit Navez, gegen Graf du Moncel) für schädlich, im Sender wie im Empfänger; eine Bestätigung seiner Ansicht findet er darin, dafs mit Papier beklebte Blätter aus Glimmer oder Metall dem Pantelephon eine reine und klare Artikulation verschaffte, wobei deutlich der Ton des Organs der sprechenden Person zu erkennen war und alle fremden Geräusche fern gehalten wurden.

Dafs mit Verminderung des Gewichtes der Platte, unter Erhaltung der Steifigkeit am Umfange, der Apparat empfindlicher wird, bewies der Umstand, dafs ein erst mit einer ziemlich dicken Glimmerplatte angefertigtes Telephon immer besser und besser arbeitete, als nach einander drei dünnere Plättchen abgelöst wurden.

Der Telegraph und die Fischerei in Norwegen.

Die vor kurzem geschlossene internationale Fischerei-Ausstellung in Berlin lenkte die Aufmerksamkeit auf eine eigenartig ausgebildete Form der Anwendung, welche die Telegraphie in Norwegen im Dienste der Küsten- und Seefischerei gefunden hat.

Ueber die Anfänge der norwegischen Fischerei-Telegraphen sind in der Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphenvereins, Jahrgang 1866, Seite 298, einige Nachrichten veröffentlicht worden. Nachdem der Ausbau der bezüglichen Anlagen inzwischen zu Ende geführt ist, sind wir von unterrichteter Seite in den Stand gesetzt, über die Ausdehnung der Telegraphen auf die Fischereidistrikte Norwegens und über die Thätigkeit der Telegraphie zu Zwecken des dortigen Fischereibetriebes folgende Mittheilungen zu machen.

Im Grofsen und Ganzen sind alle Telegraphenanlagen in Norwegen nördlich von Drontheim, hauptsächlich mit Rücksicht auf den Fischereibetrieb und den vortheilhaften Absatz der Produkte desselben ausgeführt worden. Der erste Fischerei-Telegraph wurde 1861 durch Ausführung einer Lokallinie in den Lofodden angelegt, welche 1868 durch eine 690 km lange Linie von Brettesnaes bis Namsös in Verbindung mit einer schon früher gebauten Linie Namsös-Drontheim ihren Anschlufs an das allgemeine Telegraphennetz erhielt. Die Lofoddenlinie wurde 1869 bei Tromsö fortgesetzt, und 1870 gelangte sie über die nördlichsten Städte des Landes, Hammerfest, Vadsö und Vardö bis zu den Gestaden des Eismeeres. Von 1870 bis 1877 ist die Hauptlinie durch zahlreiche Seitenlinien und durch eine Fortsetzung über Vardö entlang der Küste des Eismeeres bis Berlevaag erweitert worden. Die Gesammtlänge des Netzes in den nördlichen Fischereidistrikten beträgt 3 595 km Linie mit 5 190 km Leitungen, und die Herstellungskosten haben sich auf 2 600 000 Kronen belaufen.

An die Konstruktion der Leitungen haben die stärkeren Angriffe, denen die Drähte durch klimatische Einflüsse in den arktischen Regionen ausgesetzt sind, erklärlicher Weise besondere Anforderungen gestellt. Als Leitungen sind daher Eisenschnüre, aus drei galvanisirten Eisendrähten von je 3 mm Durchmesser zusammengedreht, benutzt worden, deren Gesammtleitungsfähigkeit der eines massiven Drahtes von 5,2 mm gleich ist. Auf den unzugänglichsten Bergen ist dieser Leitung noch ein Stahldraht von 0,7 mm Dicke als Reserveleitung zugefügt worden. Die Löthstellen sind durch Verbindungsmuffen gesichert.

Von den angegebenen Telegraphenlinien sind diejenigen an den Küstenstrecken bei Stavanger und Bergen vornehmlich der Winter- und Frühjahrs-Häringsfischerei (Vaar-Härings-Fischerei)

gewidmet, welche an den genannten Küstenstrichen von Mitte Januar oder Anfangs Februar bis Mitte März jedes Jahres betrieben wird und etwa 40 000 Menschen beschäftigt. In diesen Monaten kommen die Häringe auf ihren Wanderungen an die Küsten, um im seichten Wasser unter dem Schutze der Klippen zu laichen. Die Vorzeichen der Ankunft der Häringe, der Häringsschein auch Häringsblick genannt, beginnen kurze Zeit vor Anfang des Fischfanges sichtbar zu werden. Man sieht dann vom hohen Meere her ungeheure Schaaren von Fischen den Küsten sich nähern, im Munde des Volkes »ein Berg Häringe« genannt, gefolgt von Cetaceen und begleitet von einer unzählbaren Wolke von Seevögeln. Eine fliegende Inspektion der Fischerei theilt durch den Telegraph allen interessirten Telegraphenstationen regelmäfsige Meldungen mit und läfst dieselben dort durch Anschlag veröffentlichen, um die Fischer fortlaufend über die Ankunft der Fische in Kenntnifs zu halten. Fliegende Telegraphenstationen werden bereit gehalten, um an jedem beliebigen Punkte der Küste aufgestellt zu werden; und von dem Augenblicke an, wo der Häring beim Eingange der Golfe die Untersee-Kabel passirt hat, werden seine geringsten Bewegungen von beiden Ufern her sorgfältig überwacht. Benachrichtigt durch den Telegraphen eilen alsbald von allen Seiten die Fischer herbei mit Netzen, Schiffen, Tonnen und Salz, mit ihnen auch die Ankäufer und Händler; alle nehmen ihren Weg zu den Fischereiplätzen. Die Küstenbevölkerung weifs sehr gut die wichtige Rolle zu würdigen, welche der Telegraph in ihrer Industrie spielt, und in den nicht seltenen Fällen, wo der Fang lediglich durch Dazwischenkunft des Telegraphen ermöglicht worden ist, nennt sie die gefangenen Fische »Telegraphenhäringe«.

Während bis 1870 die für Zwecke des Vaar-Häringsfanges hergestellten Telegraphenanlagen bei weitem überwogen, sind seit jener Zeit die für den Kabliau- und Fetthärings- (Sommer- und Herbsthärings-) Fang bestimmten Telegraphenanlagen in den Vordergrund getreten und übertreffen jetzt jene sowohl an Ausdehnung als an Wichtigkeit. Der Kabliau- und Fetthäringsfang wird auf allen Fischereigründen längs der Küste von Aalesund bis Christiansund bei den Lofoddischen Inseln und an den Küsten auf beiden Seiten des Nordkaps bis zur russischen Grenze betrieben und beschäftigt gleichfalls eine Zahl von ungefähr 40 000 Menschen. Man wäre nicht im Stande, in dem Mafse, wie es jetzt der Fall ist, von den Reichthümern des Meeres an diesen Küstenstrecken Nutzen zu ziehen, wenn die zerstreut wohnende, spärliche Bevölkerung von dem Nahen der Fischschwärme nicht durch den Telegraphen in fortlaufender Kenntnifs erhalten würde. Namentlich tritt die Bedeutung des Telegraphen in der Herbstzeit hervor, wo der Fetthäring bald an einem, bald an einem anderen Punkte der weitgestreckten Küste in grofsen Zügen in die Fjorde eindringt.

Aufser den Meldungen über die Bewegungen der Fischzüge werden Berichte über den Gang der Fischerei, die Fischpreise u. s. w. durch öffentliche Verfügung sowohl von dem einen Fischplatze nach dem andern, als nach den an den Fischereien unmittelbar betheiligten Städten telegraphirt. Ferner befördert der Telegraph während der Fischereizeit täglich Wettermeldungen, Mittheilungen über die Richtung und Stärke des Windes, den Zustand der See, die Temperatur, Sturmwarnungen u. dergl. und leistet dadurch der Fischereibevölkerung gleichfalls unschätzbare Dienste.

Ausschliefslich der Kabliaufischerei wegen werden von der norwegischen Telegraphenverwaltung jetzt 9 sogen. Fisch-Telegraphenstationen, sowie 4 transportabele Feldstationen in den Lofodden und Finnmarken drei bis vier Monate lang jährlich offen gehalten; daneben sind für den Vaar-Häringsfang in den Bezirken von Bergen und Stavanger 6 bis 9 Fisch-Telegraphenstationen und 1 bis 2 Feldstationen jährlich zwei bis drei Monate lang offen, während für gemeinsame Zwecke der Kabliau-, sowie der Fett- und Grofshäringsfischereien über 20 Stationen das ganze Jahr hindurch in Thätigkeit bleiben.

Läfst man die Haupttelegraphenlinie, welche Drontheim mit den nördlichen Städten verbindet, aufser Betracht, so sind in den Fischereibezirken selbst ungefähr 2 Millionen Kronen zu Telegraphenanlagen für die Fischereien aufgewendet worden. Wie verhältnifsmäfsig erheblich dieser Betrag ist, erhellt daraus, dafs das Anlagekapital sämmtlicher Telegraphenanlagen Norwegens ungefähr 5 300 000 Kronen beträgt; die Kosten der Fischerei-Telegraphen machen daher über $\frac{1}{3}$ aller Anlagekosten aus. Es ist leicht erklärlich, dafs die Einnahmen der Fischereistationen bei ihrer Lage an Fischereiplätzen, wo meist nur wenige Familien festen Aufenthalt haben, die mit dem Betriebe verbundenen Kosten bei weitem nicht decken können, und dafs die Kosten für Anlage und Unterhaltung auf dem Budget der norwegischen Telegraphenverwaltung daher schwer lasten. Nach den gemachten Erfahrungen ist aber der Nutzen, den diese Anlagen im Dienste der reichen norwegischen Küstenfischereien leisten, so grofs und die Kapitalien, die in Folge dessen vermittels der Telegraphen dem Nationalvermögen hinzugefügt werden, sind so bedeutend, dafs dagegen ein Minderertrag im Haushalte der Telegraphenverwaltung als eine Sache untergeordneter Bedeutung angesehen wird.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Mangel an Vorlesungen über Telegraphie und Eisenbahn-Signalwesen an den Polytechniken Oesterreichs.] Der deutsche polytechnische Verein in Böhmen hat kürzlich eine Denkschrift über die Staatsprüfungen und einige organische Fragen an den technischen Hochschulen in Oesterreich an das k. k. Unterrichts-Ministerium gerichtet, worin unter anderen auch auf den »sehr fühlbaren Mangel an Vorlesungen über Eisenbahnbetrieb« hingewiesen und »dieser Gegenstand eingehender beleuchtet wird, weil er in den auf dem Gebiete der Gesetzgebung für das Unterrichtswesen thätigen und mafsgebenden Kreisen weniger Anlafs zur Erwägung gegeben haben dürfte, als es die Wichtigkeit des Gegenstandes verdient«. Wir geben aus dieser Denkschrift die auf Telegraphie und Signalwesen bezügliche Stelle hier wieder:

Die Hörer der Ingenieur-Fachabtheilung der technischen Hochschulen widmen sich gröfstentheils dem Eisenbahnwesen, und es sollten demnach daselbst alle Disziplinen gelehrt werden, welche mit Bezug auf die Bedürfnisse und die Eigenart des Baues und technischen Betriebes des genannten Weltverkehrsmittels dem künftigen Ingenieur zu wissen und zu kennen nothwendig sind. Zu diesen Disziplinen zählt unstreitig auch die Eisenbahnbetriebslehre. Ein Theil dieses Gegenstandes, nämlich die Konstruktion der Betriebsmittel: Lokomotiven und Wagen, Drehscheiben, Weichen u. s. w., wird wohl bereits in der Maschinenkunde oder in der Ingenieurbaukunde gelehrt. Das eigentliche Verkehrswesen, die Ausnutzung der Bahn nach Mafsgabe einer rationellen und ökonomischen Gebahrung und auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen, dann das Signalwesen blieben bisher unberücksichtigt.

Ursprünglich war die Organisation der österreichischen Bahnen eine andere als sie es jetzt ist, derzufolge in der Regel jeder Eisenbahn-Bauingenieur gleichzeitig auch seine Praxis im Verkehrswesen auszuüben hatte, er somit die oben erwähnten Bedürfnisse kennen lernte und denselben bei Neubauten Rechnung tragen konnte. Seit hingegen bei den Bahnen die Arbeitstheilung durchgeführt ist, wird es zur eminenten Aufgabe der Hochschule, dem Uebelstande, dafs dem Bautechniker die nothwendigen Kenntnisse über den Bahnbetrieb, Verkehrs- und Signaldienst fehlen, abzuhelfen. In letzterer Beziehung, nämlich was den Signaldienst bei Eisenbahnen und einen wesentlichen Theil dieses Dienstes, die elektrische Telegraphie, betrifft, könnte man vielleicht noch weiter gehen und sagen: Ein jüngeres, dem Eisenbahnfache verwandtes und gleichfalls auf technisch-wissenschaftlichen Basen aufgebautes, wenn auch in engere Grenzen gebanntes Fach ist die Telegraphie.

Der in den Staats-Telegraphendienst tretende Techniker entbehrt bisher gleichfalls des Vortheils einer spezialistischen Vorbildung, und es erschiene nur gerecht, da es sowohl im Interesse des Staates als der betroffenen Techniker läge, dafs letztere an der technischen Hochschule Gelegenheit fänden, sich vorzubilden. Dasselbe Bedürfnifs liegt in Betreff der Telegraphie aber auch in hohem Mafse für den Eisenbahntechniker vor, indem die elektrischen Einrichtungen bei den Eisenbahnen längst unentbehrlich geworden sind und für die Sicherung und Regelung des Betriebes eine mafsgebende Rolle spielen.

Die Telegraphie macht den Haupttheil des Signalwesens aus. Uebrigens giebt es gegenwärtig kaum eine der beobachtenden Wissenschaften, welcher die elektrische Telegraphie, — sei es in der Form des allgemeinen, einfachen Nachrichtenmittels, sei es in Form besonders konstruirter fernwirkender Signal- und Mefsapparate — nicht ein werthvoller, wichtiger, ja zumeist unentbehrlicher Behelf geworden wäre. Es sei diesfällig etwa nur auf die elektrischen Registrirvorrichtungen, welche im Bereiche der Astronomie, Meteorologie, Geodäsie, Mechanik (ballistische Untersuchungen) u. s. w. Verwendung finden, hingewiesen.

Abgesehen davon wäre aber vor allem Anderen darauf Gewicht zu legen, dafs der beim Betriebe bedienstete Eisenbahntechniker bestehende elektrische Einrichtungen anwenden, oder bei der weiteren Ausbildung der telegraphischen Einrichtungen zur Sicherung des Bahnverkehres, auf welchem Gebiete dem denkenden Konstrukteur und tüchtigen Betriebsmanne noch ein reiches dankbares Feld offen steht, mitwirken soll.

Dem Hörer der Ingenieurschule, der sich dem Eisenbahnfache oder dem Staatstelegraphendienste zuzuwenden gedenkt, sollen nicht blos diejenigen wissenschaftlichen Grundlagen, auf welchen die elektrische Telegraphie beruht und die derzeit in der technischen Physik behandelt werden und auch fernerhin behandelt werden sollen, vorgetragen werden, sondern es möge ihm auch Gelegenheit geboten sein, den praktischen Theil, d. i. die angewandte Telegraphie, kennen zu lernen.

In mehreren Staaten ist denn auch diesem Bedürfnisse bereits Rechnung getragen und die Telegraphie im Allgemeinen oder die Telegraphie bei Eisenbahnen insbesondere als Lehrgegenstand an den Ingenieur-Abtheilungen technischer Hochschulen mit aufgenommen worden. So wird [1]) zum Beispiel am Polytechnikum in Zürich, in Hannover, in Dresden, ferner selbst am Polytechnikum zu Tokio in Japan über Eisenbahn-Signalwesen und Telegraphie gelesen. Die Franzosen sind sogar noch weiter gegangen und haben seit dem Jahre 1878 eine eigene *Ecole supérieure de Télégraphie.* [2]) Wenn nun

[1]) bezw. »wurde«. D. Red.
[2]) Vgl. S. 224. D. Red.

auch ein so weit gehendes Bedürfnifs, nämlich die Errichtung einer eigenen Hochschule für Telegraphie nicht vorliegt, so läfst es sich denn doch nicht verkennen, dafs die Einführung der eben behandelten Fächer: [1]) 1. Eisenbahn-Verkehrsdienst, 2. Eisenbahn-Signaldienst und 3. Telegraphie an den technischen Hochschulen von hoher Wichtigkeit wäre.

[Feuerwehrtelegraphen in London.] Auch in London schreitet man endlich dazu, durch eine ausgedehntere Anlage von Feuerwehrtelegraphen die Zeit zu verkürzen, welche zwischen dem Ausbruche eines Brandes und der Ankunft der Meldung desselben in der Polizei- oder Feuerwehrstation verfliefst. Einen Anstofs dazu hat ohne Zweifel das bedenkliche Anwachsen der Zahl von verheerenden Bränden in der letzten Zeit gegeben. Nach dem *Telegraphic Journal* (Bd. VIII, S. 167) werden jetzt in London mit zwei verschiedenen Systemen Versuche angestellt, nämlich mit dem von Edward Bright und mit dem der *Exchange Telegraph Company*, welches im wesentlichen einem in den Vereinigten Staaten sehr verbreiteten gleicht. Das letztere zeigt an dem Sender an, ob das abgesandte Signal empfangen wurde oder nicht. — Nach der Tabelle, welche R. v. Fischer-Treuenfeld in seinem Schriftchen: »Feuertelegraphen« (Stuttgart 1877, S. 34) über die Zahl der Punkte zusammengestellt hat, von welchen aus in verschiedenen Städten elektrische Feueralarmzeichen gegeben werden, besafs London einen solchen Punkt auf 52 925 Einwohner, Chicago auf 780 Einwohner. Die Wirkung der Feuertelegraphen beleuchtet eine andere Tabelle auf S. 35 des genannten Schriftchens, nach welcher z. B. in Frankfurt a. M. die Grofsfeuer vor Einrichtung des Telegraphen 20,43 %, nach dessen Einrichtung aber nur 5 % von der Gesammtzahl der ausgebrochenen Brände betrug.

[Brights elektrischer Feuermelder.] In seinem unter No. 6212 (vgl. S. 34) patentirten Feuermelde- und Sicherheitsapparate verwendet Ed. Br. Bright in London zur Ermittelung des Ortes, wo ein Feuer oder ein Temperaturwechsel stattfindet, wo ein Fenster, eine Thür, ein Schrank u. s. w. geöffnet wird, Rheostaten in Verbindung mit Thermostaten, d. h. mit Vorrichtungen zum Oeffnen, Schliefsen oder Verändern eines elektrischen Stromes. Als Rheostaten dienen die gewöhnlichen Widerstandsspulen aus isolirtem Draht, und zwar vorzugsweise aus Neusilberdraht, weil dessen Leitungsvermögen durch Temperaturwechsel sich wenig ändert. Ein solcher Rheostat wird an jedem Orte aufgeschraubt, von welchem aus man eine Meldung oder Warnung zu erhalten wünscht. Die Thermostaten enthalten in einer Metallbüchse ein spiralförmig gebogenes Band, das aus zwei in der Wärme sich ungleich ausdehnenden Metallen, z. B. Platin und Messing, zusammengesetzt ist; dem freien Ende des Bandes gegenüber befindet sich, gegen das Gehäuse isolirt, eine Stellschraube, die so eingestellt wird, dafs bei einer bestimmten Temperaturzunahme das Band die Schraube berührt.

Für gewöhnlich werden nun die Bänder einer Anzahl von Rheostaten hinter einander durch die eine Windung eines Differenzialgalvanometers [1]) und eine Lärmklingel hindurch mit dem einen Pole einer Batterie verbunden, deren zweiter Pol ebenso wie die Stellschrauben mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt werden. Eine zweite Schliefsung kann dieselbe Batterie in dem Anzeigeapparate durch die zweite Windung des Galvanometers hindurch erhalten, wenn dessen Kurbel gedreht wird, wodurch zugleich durch eine an der Kurbel befindliche Kontaktfeder nach einander eine Reihe von Widerstandsrollen von genau der nämlichen Gröfse und in der nämlichen Aufeinanderfolge und Hintereinanderschaltung wie jene der Rheostaten mit in diesen zweiten Schliefsungskreis aufgenommen werden.

Tritt nun bei einer ungewöhnlichen Hitze in irgend einem Rheostaten das Band mit der Stellschraube in Berührung, so läutet zunächst die Lärmklingel, und die mit einer sichtbaren Scheibe versehene Nadel des Differenzialgalvanometers wird abgelenkt. Darauf dreht die wachthabende Person die Kurbel so weit, bis die Scheibe des Galvanometers wieder auf Null kommt; dann ist der Widerstand in beiden Schliefsungskreisen gleich grofs, und ein mit der Kurbel verbundener Zeiger weist jetzt auf die Nummer des Ortes, von welchem das Signal ausgegangen war.

Für eine gröfsere Anzahl von Stromkreisen wäre blos ein Lärmapparat und ein Differenzialgalvanometer nebst Anzeigeapparat nöthig, falls für gewöhnlich alle Stromkreise mittels eines Umschalters auf die Lärmklingel geschaltet werden, und erst dann, wenn in einem Stromkreise ein die Lärmklingel in Thätigkeit versetzender und das in diesem Stromkreise liegende Galvanoskop ablenkender Strom auftritt, diese Linie auf das Differenzialgalvanoskop geschaltet wird. Derselbe Rheostat kann übrigens auch mit mehreren

[1]) Als Grundlage für den in den einzelnen Fächern — die angeführte Dreitheilung vorausgesetzt — zu bearbeitenden Stoff wäre Nachstehendes zu bemerken:

Eisenbahn-Verkehrsdienst: Betriebsordnung. Die Grundzüge für die Ausübung des Verkehrsdienstes. — Auslegung und Erläuterung der gesetzlichen Bestimmungen. — Die Verkehrs-Instruktion, vereinbart von sämmtlichen österreichisch-ungarischen Eisenbahnen. — Die Abweichungen der internen, Bestimmungen gegen ausländische, Beleuchtung des Werthes des einen und anderen Systems.

Eisenbahn-Signaldienst: Die Signalordnung. — Auslegung der gesetzlichen Bestimmungen. — Grundzüge für die Signalisirung. — Beschreibung der Signalvorrichtungen. — Die Signalisirung im Zusammenhange mit dem Verkehrsdienste.

Telegraphie. Apparatlehre. — Combinationslehre.

[1]) In verwandter Weise suchten schon Sickert und Lossier in Berlin in ihrem Feuer-Alarmapparate den Ort eines Brandes mittels einer Einschaltung nach der Wheatstone'schen Brücke zu bestimmen. Dieser Apparat ist beschrieben in Dr. Brixs Annalen der Telegraphie; Berlin, 1872; S. 64 und daraus im Polytechnischen Centralblatte, 1872, S. 1247.

parallel zu schaltenden Thermostaten verbunden werden, die etwa in einem und demselben Gebäude oder in demselben Stockwerke aufgestellt werden.

Will man mehrere Feuer nach einander anzeigen und ihren Ort bestimmen können, so richtet man die Thermostaten so ein, dafs sie für gewöhnlich eine kurze Nebenschliefsung zu ihren Rheostaten herstellen und diese bei steigender Temperatur beseitigen, also einen bestimmten Widerstand durch ihren Rheostat in den einen Stromkreis einschalten, dadurch aber das Gleichgewicht im Differenzialgalvanometer stören und das Alarmzeichen geben. Im Stationsinstrumente sind zwei Reihen von Widerstandsspulen vorhanden, deren jede die nämlichen Widerstände und in der nämlichen Folge enthält wie die auf einander folgenden Rheostaten. In der äufseren Reihe ist jede Spule durch einen Stöpsel kurz geschlossen; die Spulen der inneren Reihe sind so angeordnet, dafs durch Umdrehen einer Kurbel eine der Spulen nach der anderen, aber stets eine einzige, noch mit in den anderen Stromkreis eingeschaltet werden kann. Ist nun durch Umdrehen der Kurbel der Ort ermittelt worden, wo das erste Feuer ausgebrochen ist, so wird durch Herausziehen des Stöpsels, welcher die zu diesem Orte gehörige Spule der äufseren Reihe kurz schliefst, und Zurückführen der Kurbel auf den Nullpunkt das Gleichgewicht in den beiden Stromkreisen wieder hergestellt, und es kann dann in gleicher Weise auch der Ort eines noch ausbrechenden Feuers ermittelt werden. Anstatt die Kurbel mit der Hand zu bewegen, kann man sie auch unter Vermittelung eines Triebwerkes vom Strome selbst bewegen lassen.

(Dinglers Journal, Bd. 234, S. 75.)

[Elektrische Beleuchtung in Woolwich.] In den grofsen Docks von North Woolwich ist nach *Electrician* eine durchschlagende Probe des Werthes des elektrischen Lichtes für Dock- und Hafenzwecke zu gewärtigen. Die *London Light Company* hat mit Erlaubnifs der *London and Katherine Docks Company* entlang dem Eingange der älteren Victoria-Docks mehrere Lampen aufgestellt, um die Eigenthümlichkeiten und die Leistungen ihres Systems zu zeigen. Und die *Anglo American Light (Brush Light) Company* soll ebenfalls die Erlaubnifs der *Company* zur Aufstellung ihrer Lampen erlangt haben. Besondere Aufmerksamkeit wird aber das neue Victoria-Dock auf sich ziehen; die *Company* hat mit Gebrüder Siemens in London über die elektrische Beleuchtung (nach Siemens'schem System) der ganzen Länge dieses Docks und der Dry-Docks nebst den Wegen und Eisenbahnen zu beiden Seiten derselben abgeschlossen. Dazu werden 28 oder 30 Lampen zu je 6000 Kerzen Lichtstärke und in einer Höhe von 60 bis 80 Fufs (18 bis 24 m) über dem Quai aufgestellt werden. Diese Beleuchtung wird die Ausführung von Arbeiten bei Nacht so gut wie bei Tage gestatten. Gleiche Einrichtungen werden für Holyhead-Harbour und Barrow-in-Furnefs ausgeführt.

[Elektrische Garten-Beleuchtung.] Am 4. Mai wurde das schöne Garten-Restaurant zur Saalschlofsbrauerei in Halle a. S. eröffnet, welches mit elektrischer Beleuchtung versehen worden ist. Zehn Differenziallampen (vgl. S. 103) erleuchteten den Konzertgarten und zwei andere den Gartensaal. Das Brauereigebäude hat einen hohen Aufbau, und auf diesem war am Eröffnungstage noch die Lampe einer Dynamomaschine von Siemens & Halske aufgestellt, welche mit ihrem Lichte von 2000 Kerzen Stärke die umliegenden Dörfer reizend beleuchtete. Auf dem 60 m langen und 26 m breiten Konzertplatze sind die 10 Lampen so vertheilt, dafs trotz der Bäume auch nicht eine Stelle vorhanden ist, an welcher man nicht die kleinste Schrift lesen könnte. Die Lampen, mit Glocken von 0,5 m Durchmesser, hängen an 6 m hohen stattlichen Trägern und werden durch ein Drahtseil auf- und abgelassen. Der Saal von 28 m Länge und 15 m Breite wird durch die zwei Lampen in ihm ebenfalls aufs hellste erleuchtet. Zum Betriebe ist eine Dampfmaschine von 15 Pferdekräften in der Brauerei vorhanden, welche die Dynamomaschine für das einzelne Licht und die Wechselstrommaschine ganz bequem treibt. Diese Maschinen stehen gegen 100 m von der ersten Lampe entfernt; die Leitung des Stromes ist an den Wänden der Brauerei und auf Stangen geführt; auch die Lampen unter sich sind durch Luftleitungen verbunden. Mittels einer besonderen Vorrichtung können vier Lampen ganz ausgeschaltet werden, ohne dafs der Gesammtwiderstand der Leitung sich ändert. A. B.

[Die Zukunft der Elektro-Metallurgie.] So betitelt sich ein Leitartikel im *Telegraphic Journal* (S. 131) vom 15. April d. J., dessen Verfasser sich auf einen Versuch des Dr. William Siemens beruft, bei welchem derselbe in einem Vortrage über die dynamo-elektrischen Maschinen den elektrischen Lichtbogen benutzte, um Metalle zu schmelzen. Wie es scheint, ist der Erzbergbau in England und auch wohl in anderen Ländern nicht mehr so lohnend als früher, theilweise wegen überseeischer Konkurrenz, hauptsächlich aber, wie es in Cornwall und Devon der Fall ist, weil es am Orte keine Kohlen giebt und der Transport derselben aus den Kohlendistrikten zu kostspielig wird, um das Schmelzen der Erze noch gewinnreich zu machen. Es wird nun darauf aufmerksam gemacht, dafs, um dynamo-elektrische Maschinen zur Erzeugung von Licht, Wärme und Bewegung zu treiben, nur Kraft nöthig ist, welche in den Flüssen und Wasserfällen von Cornwall und

Devon reichlich vorhanden ist, aufserdem aber auch in der Ebbe und Fluth des diese Provinzen umspülenden Meeres eine unvergleichlich grofse Kraft zur Verfügung steht. Da nun die Möglichkeit, aus Kraft ohne Heizmaterial Licht und Wärme zu erzeugen, nachgewiesen ist, so liegt nach Ansicht des Verfassers auch die Möglichkeit nicht fern, diese Kraft praktisch für das Schmelzen der Erze zu verwerthen. Längst schon benutzt man ja die galvanischen Batterien zu Niederschlägen der Metalle aus ihren Salzen (in der Galvanoplastik), und in jüngster Zeit wird durch Dynamo- und magnet-elektrische Maschinen, von z. Th. riesenhafter Gröfse und Wirkung, die Reduktion der Metalle aus ihren Salzen im grofsartigem Mafsstabe betrieben.

A. B.

[Elektrische Fischangel.] In der Fischerei-Ausstellung befand sich auch eine patentirte elektrische Fischangel. Dieselbe besteht aus einem kleinen Schiffchen, welches durch ein eine Flügelschraube treibendes Uhrwerk nach jeder Stelle des Gewässers geräuschlos gelenkt werden kann. Dort angelangt verankert es sich selbst gegen Wind und Strömung, während Angelschnur nebst Haken gleichzeitig ins Wasser gleiten. Das Schiffchen enthält eine elektrische Batterie und einen Elektromagnet, welche so angeordnet sind, dafs der Fisch durch den leisesten Druck bezw. Bifs auf den Haken den elektrischen Strom schliefst, dieser mittels des Elektromagnetes die Ruthe mit Schnur und Haken blitzschnell hochschleudert und den Fisch einhaut. Das Emporschnellen der Ruthe macht eine Glocke erklingen und benachrichtigt so den Angler, dafs ein Fisch gefangen ist, welcher dann durch die das Schiffchen mit dem Ufer verbindende Schnur gelandet werden kann.

BÜCHERSCHAU.

St. Doubrava, Untersuchungen über die beiden elektrischen Zustände. Prag 1881; Fr. A. Urbanek.

I. E. H. Gordon, A Physical Treatise on Electricity and Magnetism. London; S. Low, Marston, Searle and Rivingdon.

Frank L. Pope, Life and Work of Joseph Henry. New-York 1879; D. van Nostrand (Separatabdruck aus dem Journal of the American Electrical Society).

Die internationalen Vereinbarungen bezüglich des Telegraphenverkehrs. (Separatausgabe der neuen österreichischen Gesetze mit Motiven und Erläuterungen, No. 31). Prag 1880; H. Mercy. 40 kr. Ö. W.

A. J. Saavedra, Tratado de telegrafia. 2. Ed. 1. Vol. Historia universal de la telegrafia. Barcelona 1880. (656 S.).

L. Boltzmann, über die auf Diamagnete wirksamen Kräfte. Wien.

F. Exner, zur Theorie der inkonstanten galvanischen Elemente. Wien.

Jutier, note sur l'emploi de l'électricité dans le tirage des coups de mine. Paris; Dunod.

Kramer, le télégraphe imprimeur automatique de M. Olsen. Paris; Arnous de Rivère.

A. Niaudet, traité élémentaire de la pile électrique. 2. edit. Paris; Baudry.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880.

No. 10. W. E. FEIN. Das Thermoskop. — MARCEL DEPREZ. Galvanometer für starke Ströme. — F. H. VARLEY. Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht. — Neuerungen an elektrischen Brennern, insbesondere an JABLOCHKOFF'schen Kerzen. Von der Société générale d'électricité in Paris. — Auszüge aus der englischen Patentrolle, betr. elektrische Beleuchtung. Von F. UPPENBORN in Hannover. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie. — Leipzig. Bd. X.

Heft 2. G. QUINCKE, über elektrische Ausdehnung. — E. WIEDEMANN, über das thermische und optische Verhalten von Gasen unter dem Einflusse elektrischer Entladungen. — FR. EXNER, zur Theorie der inkonstanten galvanischen Elemente. — STROUHAL und C. BARUS, über eine einfache Methode der galvanischen Kalibrirung eines Drahtes.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg. Bd. 236.

Zweites Juniheft 1880. C. W. SIEMENS' Apparat zum Reguliren und Vertheilen elektrischer Ströme für Beleuchtungszwecke.

Erstes Juliheft 1880. C. und E. FEIN, Anschlagwerk für Thurmglocken mit elektrischer Auslösung.

Wiener Akademischer Anzeiger. 1880. No. 8 bis 10. — J. PULUJ, Strahlende Elektrodenmaterie.

Repertorium für Experimentalphysik. München. 1880. XVI. Band.

6. Heft. H. WILD, vollständige Theorie des Bifilarmagnetometers und neue Methoden zur Bestimmung der absoluten Horizontalintensität des Erdmagnetismus, sowie der Temperatur und Induktionscoëfficienten der Magnete.

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. June. Post office telegraphs. — The galvanometer of MARCEL DEPREZ. — Simple telephone transmitter, by G. M. HOPKINS. — Electric time telegraphs, by L. H. SPELLIER. — Oil testing by electricity. — JOS. JOHNSON and PHILIPPS' patent mark buoy. — An electro-magnetic telephone receiver. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — ANDERSON's patent battery.

15. June. The telephone companies. — On some thermal effects of electric currents, by W. H. PREECE. — W. R. SYKES' double arm block instrument. — HUNNING's microtelephone transmitter. — VARLEY's electric time ball. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Electricity as a motive power. — The JAMIN electric light.

1. Juli. The electric railway. — The electrical Tourniquet of FONVIELLE and LONTIN. — The Marseilles-Algiers cables and cheap telegrams. — On a simple method of identifying a submerged telegraph cable without cutting it, by W. JOHNSTON. — The JAMIN electric light system. — R. C. ANDERSON's battery.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 4. A preliminary account of the reduction of observations on strained material, Leyden jars, and Voltameters, by J. PERRY and W. E. AYRTON. — The Dynamo-electric machine and its application as the motive power on an electric railway, by W. SIEMENS. — Dr. SIEMENS at the Society of telegraph engineers. — Quadruplex telegraphy.

No. 5. The microphone. — The internal resistance of magneto-electric machines in movement. — New telephones. — How to measure the size of wires.

No. 6. A known danger allowed to exist. — JAMIN's automatic electric lamp. — Experimental researches on the electric discharge with the chloride of silver battery, by WARREN DE LA RUE and H. W. MÜLLER.

No. 7. Electric ore reduction. — A preliminary account of the reduction of observations on strained material, Leyden jars and voltameters (continued), by J. PERRY and W. E. AYRTON, — The electric light. — M. FON-

vielle's experiment. — A modified Daniell cell. — The electric lamps of M. Tchikoleff. — Physical society. — Experimental researches on the electric discharge with the chloride of silver battery (concluded), by Warren de la Rue and H. W. Müller.

Bulletino telegrafico. Rom und Florenz. Jahrg. XVI.

No. 4. Aprile 1880. Regolamento telegrafico internazionale reveduto a Londra. — Elettricità e terremoto. — Lampada elettrica di C. Stewart.

No. 5. Maggio 1880 Il telefono.

Il nuovo Cimento. Pisa. 3. Reihe. Bd. VII.

Gennajo e Febbrajo 1880. Em. Villari, Ricerche sulle leggi termiche e galvanometriche delle scintille elettriche prodotte dalle scariche complete, incomplete e parziali dei condensatori. — Revista: W. E. Ayrton e I. Perry, Nuova determinazione del rapporto fra la unità elettromagnetica e la unità elettrostatica di quantità di elettricità. — A. Niaudet, Pile termoelettriche Noè. — E. Bouty, Sopra alcuni fenomeni meccanici e calorifici che accompagnano la elettrolisi. — M. Deprez, Macchina magneto-elettrica. — A. Gueroult, Elettroscopio di nuova forma. — M. Mascart, Sopra apparecchi scriventile indicazioni dei fenomeni meteorologici, e specialmente della elettricità e della pressione.

Marzo e Aprile 1880. A. Righi, Sulle variazioni di lunghezza che accompagnano la magnetizzazione. — A. Righi, Sulla dilatazione galvanica. — G. Basso, Sugli effetti meccanici della elettrolisi. — A. Naccari e S. Pagliani, Intorno alla influenza della pressione sulla resistenza elettrica dei carboni. — A. Righi, Sopra un caso di polarità permanente dell'acciaio, inversa di quella dell' elica magnetizzante che la produce. — Fr. Rossetti, Sul potere assorbente, sul potere emissivo termico delle fiamme e sulla temperatura dell' arco voltaico. — Rivista: G. Cantoni, Sulla teoria della pila voltiana. — D. Gernez, Distillazione dei liquidi sotto la influenza della elettricità statica. — W. Crookes, Isolamento elettrico nel vuoto perfetto. — P. Jos. Delsauls, Sopra una proprietà delle superficie de 2° grado nella teoria della elettricità statica.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 30. Machine à mesurer la résistance mécanique des fils télégraphiques par M. Rothen. — Sur la conductibilité des diélectriques, par M. le Dr. O. Frölich. — Transmission duplex avec deux relais, par M. Kovacevic. — Publications officielles. — Sommaire bibliographique. — Revue scientifique: les horloges électriques à Paris; phénomène extraordinaire de magnétisme rémanent; gyroscope magnétique; lampe électrique Brougham-André; nouvel étalon pour la lumière; frein électrique; l'électricite atmosphérique et les câbles souterrains; lampe électrique différentielle Siemens et Halske.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 302. The progress of testing. — Seeing by Telegraph. — Yelling through the Telephone. — An Electric Railway. — A New Telephone switch Board. — Visual Transmission by Telegraph.

No. 303. Molecular Changes in iron. — The future of the electric railway. — Seeing by Electricity. — Measuring the Speed of electrical Transmission.

La lumière Electrique. Journal universel d'Electricitè. Paris 1880. Bd. II.

No. 11. Mesureurs électriques des niveaux d'eau; Th. du Moncel. — La météorologie télégraphique; A. Angot. — Machines dynamo-électriques de M. Bürgin; E. Hospitalier. — Les éclairages électriques à Paris; F. Géraldy. — Nouveaux règulateurs de l'arc voltaique à petite course; de Magneville. — Bibliographie. — Revue des travaux récents en électricité. — Renseignements et correspondances; à propos de chemin de fer électrique de Berlin.

No. 12. Etude sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie; E. Mercadier. — Les éclairages à Paris (système Jablochkoff); F. Géraldy. — Le chemin de fer électrique de Berlin; E. Hospitalier. — Sur quelques imperfections de la bougie Jablochkoff; Nélius. — Les origines de la lampe Jamin; F. Géraldy. — La bougie Jamin; E. Hospitalier — Sur le synchronisme électrique de deux mouvements quelconques; M. Deprez. — Revue des travaux récents en électricité. —

No. 13. Systèmes électriques pour les annonces d'incendie; Th. du Moncel. — La météorologie télégraphique; A. Angot. — Durée des courants induits; R. Coulon. — Les éclairages électriques à Paris; F. Géraldy. — Des effets mécaniques produits dans un noyau magnetique soumis à l'action aimantante d'un courant électrique; Th. du Moncel. — Systèmes de remise à l'heure; M. Fenon. — Revue des travaux récents en électricité.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris 1880.

No. 11. L'industrie à l'Académie. — Progrès du gyroscope électro-magnétique (W. de Fonvielle). — L'électricité au Concours de Bar-le-Duc. — Observations expérimentales. — L'action du magnétisme sur l'arc voltaïque. — Progrès de la lumière électrique. — Chronique. — Commutateur à enclanchement (système Ducousso). — Correspondance. — Imprimerie télégraphique. — Le câble souterrain de Nancy. — La téléphonie. — Expériences de M. Warren de la Rue. — Télégraphiana. — Moyen de protéger les meules contre le feu du ciel. — La foudre et les arbres.

No. 12. Progrès de la lumière électrique: la lutte de M. Wild et de M. Jamin. — Eclairage électrique: détermination du maximum de lumière (P.-J. Hollmann). — Progrès du gyroscope électro-magnétique. — Rapport sur la marche des horloges électriques en Angleterre. — La remise à l'heure de M. du Moncel. — Observations expérimentales (P. L.). — Effet thermique du courant électrique. — Météorologie électrique. — Chronique de la foudre. — Chronique. — Télégraphiana. — Correspondance. — Avis relatif aux paratonnerres. — Nécrologie. — Expériences de M. Warren de la Rue: étude de l'étincelle dans l'air.

No. 13. Exposition des arts industriels. — La photographie instantenée en ballon, P. Desmarets. — Les grands prix de l'électricité. — Questionnaire de la foudre. — Nouvelles idées relatives au magnétisme terrestre. — Observations expérimentales — Nouveautés électriques. — Progrès du gyroscope électro-magnétique, Picard. — Le condensateur électrophonique, Vinque. — Métallurgie électrique. — La déconfiture du quatrième état de la matière. — Correspondance. — Télégraphiana. — Chronique. — Chronique de la foudre. — Histoire de l'électricité. Bibliographie. — Nécrologie.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Vol. VII.

No. 24. Câble souterrain de Nancy.

No. 25. Lumière électrique dans les mines.

No. 26. L'Électrophone. — Nouveau frein électrique pour les chemins de fer.

No. 27. Appel téléphonique perfectionné.

L'Ingénieur-conseil. Paris et Bruxelles 1880. 3. Jahrgang.

No. 14. Appel téléphonique perfectionné. — Trois mois d'expérience de lumière électrique à Blackpool par M. Chew.

Engineering. An Illustrated Weekly Journal. London 1880. Bd. XXIV.

No. 748. Crompton's electric lamp.

No. 749. Visual telegraphy.

No. 750. Edison's horseshoe lamp.

No. 752. Mark Buoy for telegraph cables. — Reporting by telephone. — On electric lighting.

No. 753. Ten years of english telegraphy. — An improved thermo-electric apparatus.

No. 754. Duplex telegraphy. — The Jamin electric light.

No. 755. New application of the dynamo-electric current.

No. 756. New application of the dynamo-electric current.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

10317. E. GEORGE, stud. phil. in Berlin, Philippstrafse 23 p. Typendruckvorrichtung an Zeigertelegraphen. — 15. Mai 1879.

10333. R. J. GÜLCHER in Bielitz-Biala (Oesterreich). Elektrische Lampe. — 8. November 1879.

10537. L. MAICHE in Fourcange près Yoré-L'Evêque bei Le Mans (Frankreich). Galvanisches Element. — 1. Januar 1880.

b. Patent-Anmeldungen.

5694/1880. OTTO SCHULZE, Telegraphen-Kontroleur der Reichseisenbahnen in Strafsburg i. E. Eine elektrische Lampe.

40130/1879. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für JOSHUA FRANKLIN BAILEY in New-York. Befestigung der Drahtenden telegraphischer und anderer elektrischer Leitungen.

12853/1880. F. EDMUND THODE & KNOOP in Berlin, W., Behrenstrafse 67, für FR. KŘIŽIK und LUDWIG PIETTE in Pilsen (Böhmen). Elektrische Lampe.

4355/1880. PROF. DR. W. KLINKERFUES, Direktor der königl. Sternwarte in Göttingen. Neuerungen an Fernsprechern.

28253/1879. PETER BARTHEL in Frankfurt a. M. für LÉON DE LOCHT in Lüttich. Mikrophon mit schwingender Tafel.

19458/1880. RICHARD LÜDERS in Görlitz für LEONHARD WOLLHEIM in Wien. Verfahren zur Ansammlung von nicht metallischen festen Zerlegungsprodukten der Elektrolyse.

7333/1880. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für die SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ELECTRICITÉ (PROCÉDÉS JABLOCHKOFF) in Paris. Vorrichtung zur Vertheilung der Elektrizität mittels Kommutatoren nach Lampen oder Haltern elektrischer Brenner oder Kerzen.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 74. **Signalwesen.**

10320. A. LEMKE, Telegraphen-Revisor in Aschaffenburg. Anwendung verschiedenartiger Metalltafeln und Drahtgeflechte bei der Lemke'schen Sicherheitsvorrichtung gegen Einbruch. — (Zusatz zu P. R. 7052.) — 6. Juni 1879.

Klasse 42. **Instrumente.**

10358. A. EICHHORN in Cöthen. Elektrischer Gradanzeiger für Barometer. — (Zusatz zu P. R. 6937.) — 5. Februar 1880.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

10494. A. HOVDE in Modum (Norwegen). Elektrischer Singnalapparat. — 23. Novbr. 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 64. **Schankgeräthschaften.**

15097/1880. WILHELM VOGEL in Hornberg (Badischer Schwarzwald). Magnetische Bieruhr und magnetischer Zapfhahn.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

17916. ERNST BAUER und OTTO MESSERSCHMIDT, Schlossermeister in Bischofswerda in Sachsen. Fangespitze für Blitzableiter.

5782. JOHANN HEISING in Wadersloh, Kreis Beckum. Blitzableiter.

Klasse 1. **Aufbereitung.**

22622. SIEMENS & HALSKE, in Berlin S.W., Markgrafenstrafse 94. Vorrichtung zur Trennung magnetischer und nicht magnetischer Stoffe.

3. Veränderungen.

a. Zurückziehung von Patent-Anmeldungen.

21355/1879. Neuerungen an der Kombination von Zeiger- und Schreibtelegraphen. — (2. Zusatz zu P. R. 1997.) — Vom 1. August 1879. — Klasse 21.

b. Erloschene Patente.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

1997. Kombination von Zeiger- und Schreibtelegraphen zur Aufzeichnung der Angaben der ersteren.

5859. Neuerungen an Lampen für elektrisches Licht.

7700. Neuerungen an der Combination von Zeiger- und Schreibtelegraphen etc. — (Zusatz zu P. R. 1997.)

8525. Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht.

7720. Neuerungen an magneto-dynamo-elektrischen Maschinen.

3657. Signalvorrichtung für Telephone.

4047. Neuerungen an Telegraphen- (Morse-) Apparaten.

4138. Signalvorrichtung für Telephone. — (Zusatz zu P. R. 3657.)

9301. Neuerungen an elektrischen Lampen.

Schlufs der Redaction am 13. Juli 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. August 1880. Achtes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft VII. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 8. Aug.)

A. Hiesige Mitglieder.

—

B. Auswärtige Mitglieder.

1180. Grofsherzogl. Oldenburgische Navigationsschule in Elsfleth.

1184. Dr. G. S. de Capanema, k. brasilianischer Hofrath und Professor, General-Direktor der k. brasilianischen Telegraphen in Rio de Janeiro.

Verzeichniss der bis zum 8. August weiter eingegangenen Beitritts-Anmeldungen.

A. Anmeldungen aus Berlin.

311. Dr. G. Steinbrink.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1179. Albert Silgradt, Telegraphen-Sekretär in Torgau.

1181. Dr. phil. Friedrich Ludwig, Gymnasial-Oberlehrer in Greiz.

1182. Dr. med. Franz Poppo, praktischer Arzt in Marienwerder.

1183. Albert Köhlmann, Rittergutsbesitzer in Wildenhagen bei Reppen.

1185. Oskar Schöppe, Inhaber einer Telegraphen-Bauanstalt in Leipzig.

1186. Carl Silberling, Mechaniker im k. k. Staats-Telegraphenamt in Wien.

1187. Heinrich Hartmann in Köln a. Rh.

ABHANDLUNGEN.

Granfelds Hughes-Perfektor und seine Verwendung zu Zwischenstationszwecken.

Von J. N. Teufelhart.

Als im Jahre 1874 die mangelhafte Korrektion am Meyer'schen Telegraphen ein gedeihliches Arbeiten nicht gestattete, gedachte A. Ed. Granfeld, k. k. Telegraphen-Kommissär in Wien, diesem Uebelstande durch Anwendung der Hughes'schen Korrektionen zu begegnen, und so entstand die Verbesserung, welcher er den Namen Perfektor beilegte [1]).

Mittlerweile wurde die Meyer'sche Korrektion durch den Pariser Mechaniker Grünwald und in Wien selbst auf mannigfache Weise verbessert und läfst seit Jahren nichts mehr zu wünschen. Durch diese Verbesserung wäre der indessen fertig gestellte Telegraph Granfelds gänzlich überflüssig geworden, wenn die mechanische Unabhängigkeit seiner Empfänger vom Gesammttriebwerke die Aufmerksamkeit nicht auf sich lenken würde.

Für Oesterreich sind seine Apparate insofern unverwendbar, als die mehrfachen Telegraphen Meyers den Anforderungen vollkommen entsprechen und eine Verwendung derselben zu Zwischenstationszwecken bisher nicht beabsichtigt wurde. Für diese Zwecke fällt jedoch die Abtrennung der Granfeld'schen Empfänger vom Triebwerke sehr ins Gewicht.

Im Juniheft versuchte ich nachzuweisen, das angestrebte Ziel sei nur durch andere Schaltung und Verwendung der dem Jahre 1874 entstammenden Apparatform zu erreichen, weil diese und die ihr verwandten Formen — mit beständiger Bewegung der Papierzugswalze — die einzigen sind, welche eine gleichförmige Bewegung der Schlitten gestatten.

Bei der Zwischenstations-Korrespondenz kommt es hauptsächlich darauf an, die Vertheilerwerke von jeder andern Arbeit zu befreien und dieselben, so weit dies möglich ist, als einfache, die

[1]) Granfeld beschrieb denselben in einem 1878 in Wien im Selbstverlage erschienenen Schriftchen mit dem Titel: Die mehrfache Korrespondenz auf einer Linie mittelst vom Regulator abgetrennter, unabhängiger Telegraphen-Arbeitsapparate, ausgeführt im Hughes-Perfektor-Systeme. Nach diesem Schriftchen ward der Hughes-Perfektor in Dinglers Polytechnischem Journal, Bd. 228, S. 121, besprochen.

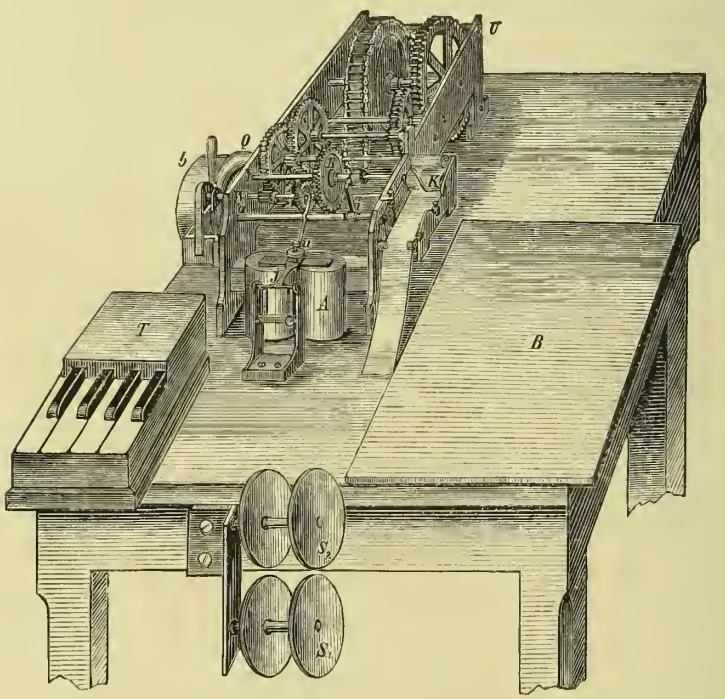
Schlitten allein bewegende Uhrwerke zu benutzen. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn Meyers mehrfache Telegraphen von all dem mechanischen Ballast, der an den Vertheilertriebwerken hängt, befreit werden; denn wenn auch die ursprüngliche Form der neueren mit der stofsweisen Papierverschiebung ausgestatteten vorzuziehen ist, so birgt die mechanische Zusammengehörigkeit doch manche den Erfolg beeinträchtigende Behinderungen in sich.

In dieser Hinsicht ist Granfelds Verbesserung immerhin ein Schritt, der Beachtung verdient. Sein Laufwerk treibt in der That nur den Schlitten und einer Vermehrung der Empfänger, so weit es die Stromkürzung gestattet, steht nichts im Wege, wogegen eine Vermehrung der Empfänger bei Meyers Telegraph auch innerhalb gewisser Grenzen erhalten werden, damit die Schrift nicht verstümmelt werde.

Als Vertheilertriebwerk verwendet Granfeld einen vollkommenen Hughes-Apparat, vor dessen Buchstabenrad die abhebbare, auf ein Bret gelegte Vertheilerscheibe steht. Der auf derselben laufende Schlitten ist an einer auf das Buchstabenrad festgeschraubten Axe befestigt, welche durch den Mittelpunkt der Scheibe hervortritt.

Dieser Hughes kann so lange zum Hughessprechen verwendet werden, bis man durch Umstöpselung die Ströme durch die Vertheilerplatte einfallen läfst, d. h. zum Meyersprechen übergeht, denn bis auf die Abtrennung der Empfänger ist der Perfektor eigentlich Meyer. Einer der beiden Vertheiler sendet dann regel-

Fig. 1.



sofort eine Mehrbelastung der Vertheilertriebwerke und in Folge dessen eine Erhöhung der Schwierigkeiten nach sich zieht, was bei Zwischenstationsapparaten, wo eine beständige Uebereinstimmung der Schlitten die einzige Bedingung ist, besonders ins Gewicht fällt.

Der Grundgedanke, welchen Granfeld durchgeführt hat, lautet kurz: Die einlangenden Ströme werden durch einen Vertheiler, von dessen Sektoren aus, verschiedenen Relais zugeführt, und jedes Relais schliefst eine Lokalbatterie durch den zu ihm gehörigen Empfänger mit Meyer'scher Schreibklinge, welche jedesmal kurze Zeit früher, als dem Empfänger sein Relais den ersten der zu einem Schriftzeichen gehörigen Ströme zuführen kann, durch einen zweiten Lokalstrom ausgelöst und in Umlauf versetzt wird; die Umlaufsgeschwindigkeit der Schreibklingen mufs mäfsig den Korrektionsstrom auf C_3, Fig. 3, ab, durch welchen der mit dem Buchstabenrade durch dieselbe Einstellvorrichtung in dem Korrektionsraume C_3, Fig. 3, zur Ruhe gebrachte Schlitten des Gegenvertheilers ausgelöst wird, was auf dieselbe Weise geschieht wie bei Hughes, indem der durch C_3 in das Hughesrelais einfallende Strom den Magnetismus schwächt. Der auf den Polen des Elektromagnetes A (vgl. Fig. 1) ruhende Anker j wird durch die überwiegende Federkraft gegen das vordere Ende des Auslösehebels u geschleudert, wodurch das zweite Ende desselben gesenkt wird und der den Halt verlierende Verschlufsflügel e (vgl. Fig. 2) für eine Umwälzung der mit der Schwungradaxe W nun verbundenen Druckaxe d den Sperrkegel k mit dem Sperrrade r kuppelt. Der ausgelöste Schlitten kommt dann nicht

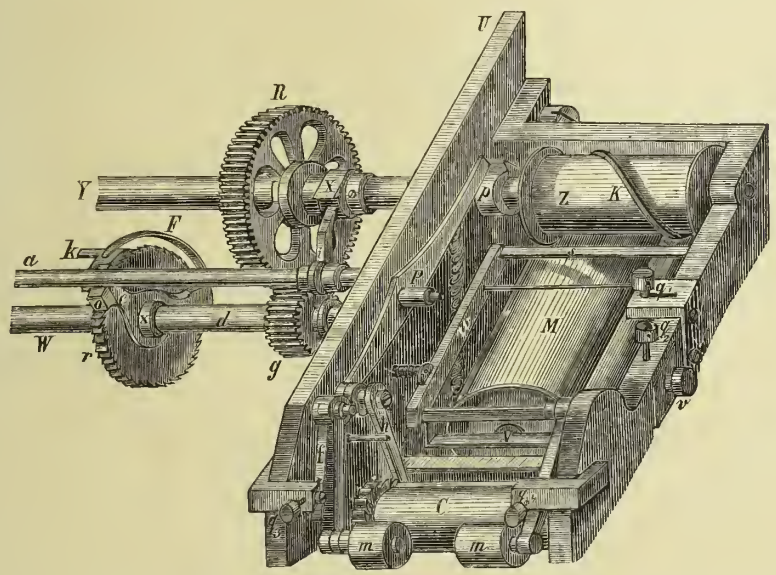
mehr zum Stillstande, doch wird der emporgeschnellte Anker durch Einwirkung eines Excenters x (Fig. 2) auf den Auslösehebel an die Pole des Hughesrelais zurückgeführt, und indem der Sperrkegelansatz k den Scheitel eines dreiseitigen Prismas überschreitet, um auf der schiefen Ebene desselben bis zur nächsten Auslösung liegen zu bleiben, erfolgt die Entkuppelung der Druckaxe d durch das an einem Einschnitte des Auslöshebels festgehaltene vierseitige Prisma o. Das Excenter x findet im Empfänger, den die Fig. 1 und 2 vorstellen, keine Verwendung.

Die Geschwindigkeiten beider Vertheilerhughes werden schon vorher gleichgestellt oder während der Korrektionsstrom einfällt, welcher, wie das »Blanc« des Hughes, den Papierstreifen unbedruckt vorschiebt.

Der den Korrektionsstrom empfangende Apparat wälzt nach jeder Auslösung die Druckaxe einmal um und stellt bei Abweichungen das Korrektionsapparate (Fig. 1). Sie sind des Tastwerkes, der Strombüchse, des Buchstaben- und Korrektionsrades und des vorderen, mit vier Daumen ausgestatteten Theiles der Druckaxe entkleidet.

Das Hughesrelais A, Fig. 1, sein Anker, der Auslöshebel u, der Verschlufsflügel e, Fig. 2, nebst vierseitigem Prisma, der Sperrkegel, das fixe dreiseitige Prisma, das Schwungrad Q, der Bremsring b sind geblieben; die Anfangs mit verwendete Hughes'sche Stahlschwingruthe wurde durch eine S-förmige, 2 cm breite, mit Reibklötzchen versehene Bremsspange aus Messingblech ersetzt und genügte den Anforderungen vollkommen. Die durch Entfernung des Hughes-Tastwerkes entstandene Lücke, mit einem Brete B gedeckt, dient als Schreibtisch. Links vom Hughesrelais liegt ein Meyer'sches Tastwerk T. Die Scheiben S_1 umfangen die ungebrauchte Papierrolle, die Scheiben S_2 nehmen die beschriebene auf. Der Tritthebel zum Auf-

Fig. 2.



rad des Hughes bezw. den am Buchstabenrade befestigten Schlittenarm nach Verbesserung der Abweichung richtig.

Die Uebereinstimmung beider Vertheilerapparate ist selbstverständlich eine vortreffliche, denn der den Korrektionsstrom sendende Apparat wälzt seine Druckaxe gar nicht um, der diesen Strom empfangende aber während eines Umlaufes nur ein einziges Mal, und, wie bekannt, bleibt die Uebereinstimmung zweier Hughes auch dann noch aufrecht, wenn in einem Schlittenumlauf vier und fünf Druckaxen-Umwälzungen und eben so viele Zeichenabdrücke stattfinden.

Beide Vertheilertriebwerke haben daher nur die Aufgabe, die Schlitten übereinstimmend über die Vertheilerscheibe laufen zu machen.

Die Empfänger stehen mit dem Vertheiler nur in elektrischem Zusammenhange. Es sind dies zum Dienste nicht mehr taugliche, die Ausbesserungskosten nicht mehr lohnende Hughes- ziehen des verringerten Treibgewichtes ist nach der Länge des Empfängers umgesetzt.

Da die Schreibklinge mit dem Vertheilertriebwerke nicht mehr mechanisch zusammenhängt, mufs dieselbe zur rechten Zeit in Umlauf gesetzt werden, um die einfallenden Zeichen zu markiren, und ebenso wieder zur Ruhe gestellt werden; denn eine beständig mitbewegte Schreibklinge müfste mit dem Vertheilerwerke übereinstimmend laufen, was bei Granfeld nicht der Fall ist und nicht sein soll.

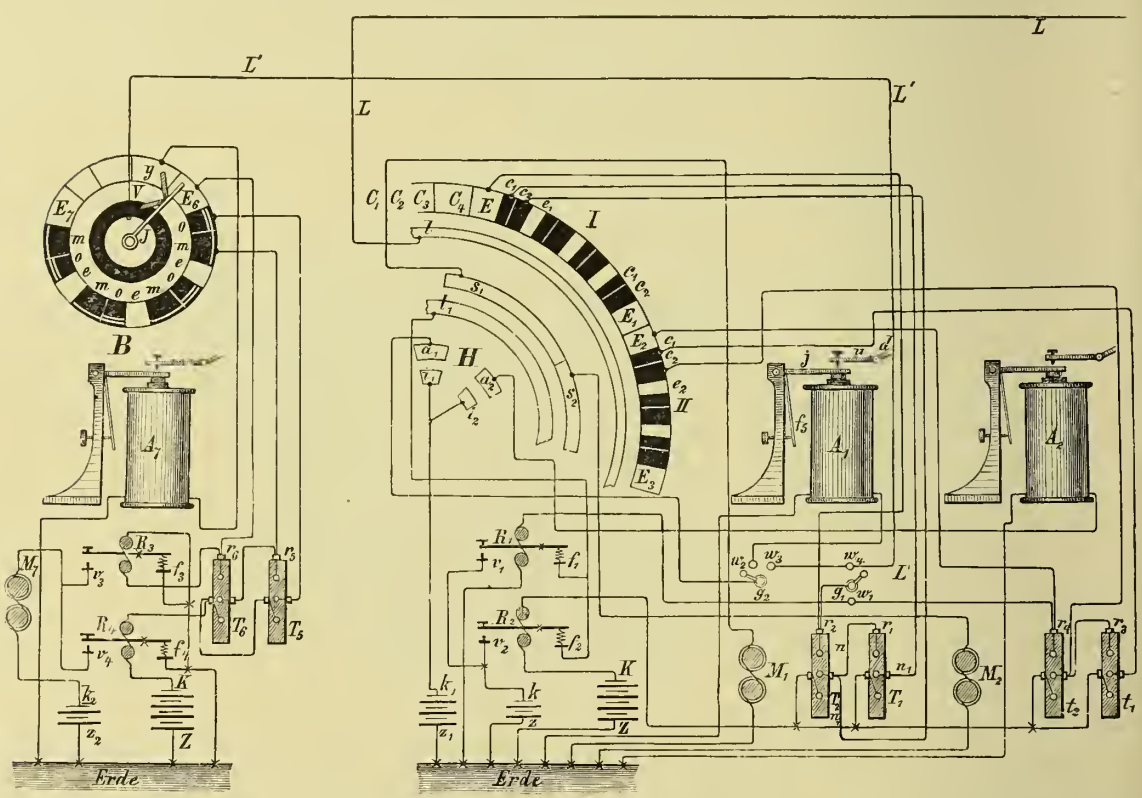
Zum Behufe der Aus- und Einlösung versieht Granfeld seine Empfänger mit den »Perfektions-Zugaben«. Dieselben bestehen: Aus der ehemaligen um den vorderen Theil verkürzten Druckaxe, jetzt nur Verschlufsaxe d, welche ein 24 zähniges Getriebe g, den Verschlufsflügel e nebst Sperrkegel k und die Verschlufsfeder F trägt. Das Getriebe g greift in ein auf der neu hinzugekommenen Schreibaxe Y aufgeschobenes

Rad R mit 72 Zähnen, neben welchem verstellbar aufgeschoben die Nase X liegt. Dieser Nase gegenüber steht der an der Axe a des Auslöshebels angebrachte Rückführungsarm i. Wie beim Vertheilerhughes dient der auf der Axe d befestigte Verschlufsflügel e dazu, die Schwungradaxe W mit der Axe d durch den Sperrkegel k zu kuppeln, welchen die Feder F nach erfolgter Auslösung in die Zähne des Sperrrades r drückt, dagegen hat hier i anstatt des Excenters x im Vertheilerhughes die Aufgabe, den an der Axe a sitzenden Auslöshebel u (Fig. 1) zurückzuführen, den Anker an die Pole des Auslöserelais A (Fig. 1) anzulegen und die Verschlufsaxe d wieder einzulösen.

An der Schreibaxe Y ist aufserhalb der Gestell- der verschiebbaren Axenschraube v gewidmet. Die unten angebrachten Gegenschrauben beider sind in der Zeichnung nicht sichtbar.

Der Papierhaken h, drehbar am Papierhebel P, greift in die Zähne der Papierwalze C; an letztere wird das Papier durch die Messingrollen $m\,m$ angedrückt, deren Druck durch Einwirkung der Schrauben q_3, q_4 auf kräftige Federn f geregelt werden kann. Eine starke Spiralfeder, welche durch eine unten befindliche Schraube spannbar ist, besorgt die Vorschiebung des Papiers, indem h beim Angriffe der Nase p auf P um einen Zahn tiefer steigt, nach dem Abfalle der Nase, beeinflufst durch die Spirale, aufwärts schnellt und die Papierwalze C um einen Zahn weiter bewegt.

Fig. 3.



wand U des Hughes die Nase p und die Schreibwalze Z verrückbar aufgeschoben und um letztere die dreiseitige Schreibklinge K gelegt, auf welcher eine Farbwalze ruht. Eine einmalige Umwälzung der Schreibwalze erfordert drei Umwälzungen der Verschlufsaxe. Unter der Schreibwalze ist ein liegender, zweispuliger, nicht polarisirter Elektromagnet M, vor dessen Polen der an einem Winkelrahmen w angebrachte Eisenanker N steht.

Der das Papierband über die Anschlagschiene s führende Winkelrahmen w ist links unveränderlich, bei v jedoch in einer länglichen Oeffnung verschiebbar gelagert; die Schraube q_1 dient zur Begrenzung der Ganghöhe des Rahmens w bezw. der Anschlagschiene s, die Schraube q_2 ist der Feststellung

Die Schreibaxe Y bezw. die Schreibwalze Z nimmt an der Bewegung erst Theil, wenn ein in das Auslöserelais des Empfängers A (Fig. 1) einfallender Strom die Axen W und d gekuppelt hat.

Die Schreibklinge K ist um $\frac{4}{5}$ der Mantelfläche gelegt; das unbedeckte letzte Fünftel befindet sich in der Ruhestellung der Anschlagschiene gegenüber, — es kann nicht geschrieben werden, — aber auch dann nicht, wenn die Klinge um die ganze Mantelfläche gelegt wäre, da der auf Arbeitsstrom ansprechende Ankerrahmen nur durch einen Sprechstrom an die Klinge geworfen wird. Die Klinge schreibt, wenn Strom in der Spule M ist. Das letzte Fünftel des Mantels ist unbedeckt geblieben, um die Klinge nicht noch steiler stellen zu müssen.

Die Schreibklinge ist nahezu viermal länger als es die Meyer'sche ist. Da Meyer seine Empfänger auf Ruhestrom eingerichtet hat, darf die Klinge erst dann vor die Anschlagschiene treten, wenn der zugehörige Sektor des Vertheilers dem Lokalstrom den Zutritt zur Schreibspule gestattet. Der beispielsweise in Fig. 3 durch l_1, s_1 zur Schreibspule M_1 durch die Schleifkontakte gehende Strom bewirkt bei Meyer, dafs die Anschlagschiene aus dem Bereiche der herankommenden Klinge entfernt wird, während sie durch Unterbrechung dieses Stromes gegen die Klinge geworfen wird — schreibt. Nach Ueberlaufung dieses Sektors ist dem Lokalstrome der Zutritt verwehrt, und da ein permanenter Magnet die zugleich den Anker darstellende Schreibspule an sich zieht, die Anschlagschiene also gegen die Klinge wirft, mufs dieselbe aus dem Bereiche der ersteren entschwunden sein. Die Klinge schreibt, wenn kein Strom in der Spule ist.

Wäre die Granfeld'sche Schreibwalze bezw. die voll herumgelegte Klinge ein Schreibrädchen, welches einen vollen Umlauf macht, während der Vertheilerschlitten einen Sprechsektor überläuft, so würden beim Ansprechen des Ankerrahmens viermal so viel abfärbende Punkte mit dem Papier in Berührung kommen und auf dieses aufgetragen, als wenn das Rädchen in derselben Zeit beispielsweise nur einen Viertelumlauf machen sollte.

Die Schwungradaxe des Vertheilerapparates macht sieben Umgänge, während der Vertheilerschlitten einmal die Scheibe durchläuft.

Wenn wir vorerst annehmen, dafs die Schwungradaxe W, Fig. 2, des Empfängers mit jener des vertheilenden Apparates die gleiche Geschwindigkeit hat, so bedarf die Schreibwalze, da sich dieselbe nach drei Umgängen der mit W gekuppelten Verschlufsaxe d einmal umwälzt, $\frac{3}{7}$ eines Umlaufes des Vertheilerschlittens. Dieser hat in derselben Zeit nicht ganz zwei Sprechsektoren der Scheibe überlaufen. Die Klinge hat der Anschlagschiene demnach mehr als die doppelte Anzahl abfärbender Punkte dargeboten, wenn K an ihrem Anfange zu schreiben beginnt. Beschleunigt man die Umlaufsgeschwindigkeit der Schwungradaxe des Empfängers durch Verkürzung des Hughespendels oder durch gröfsere Entfernung der an der S-förmigen Bremsspange sitzenden Reibklötzchen vom Bremsringe, so werden immer mehr abfärbende Punkte auf das Papier aufgetragen. Hat man die Geschwindigkeit im Empfänger auf jenen Grad gebracht, dafs der Durchgang der ganzen Klinge erfolgt, während die Sprechkontakte eines Sektors durch den Schlitten überlaufen werden, so ist das Maximum der möglichen Punktauftragungen erreicht. Die aufgetragene Schrift wird dadurch voller und zierlicher. Steigert man die Geschwindigkeit noch weiter, dann erscheinen die letzten Zeichen — der vierte Punkt, Strich — gar nicht mehr auf dem Papier, weil die Klinge schneller durchläuft, als der Schlitten einen Sektor überschreitet. Vermindert man die Geschwindigkeit so bedeutend, dafs der Schlitten einen Sprechsektor betritt, bevor die ausgelöste Klinge in den Bereich der Anschlagschiene gekommen ist, so fallen die ersten Zeichen weg.

Wenn der Vertheilerschlitten 100 Umläufe in einer Minute über eine auf vier Empfänger eingerichtete Scheibe macht, so liegen die Grenzen, wo diese Erscheinungen auftreten könnten, bei 140 und ungefähr 46 Umläufen der ehemaligen Buchstabenradaxe des Empfängers. Die untere Grenze ist nie zu erreichen, da die Fliehkraft nicht mehr genügt, den Sperrkegel des Verschlufsflügels den Scheitel des dreiseitigen Prismas überschreiten zu machen.

Bei wachsender Geschwindigkeit werden die Elemente der Zeichen auf einem kleineren Raume aufgetragen, bei abnehmender Schnelligkeit werden die Elemente verbreitert.

Die Vertheilerscheibe H, Fig. 3, hat in ihren Kontaktplatten eine Vermehrung erfahren, da nicht nur die Linienströme und die zur Schrifterzeugung erforderlichen Lokalströme durch die Scheibe geleitet werden, sondern auch der zweiten Lokalbatterie der Weg eröffnet werden mufs, welche die Auslösung der Schreibklingen besorgt. Zu dieser Vermehrung zählen die Kontakte t_1, a_1, t_2, a_2 u. s. f., wogegen die anderen der Meyer'schen Anordnung nahezu entsprechen.

Der Sektor I enthält die zu den vier Tastenpaaren T_2, T_1 führenden Strichkontakte c_2 und die als deren Ergänzungen anzusehenden Punktkonktakte c_1 nebst den Entladungsplatten e_1, welche zu r_2 — zur gemeinschaftlichen Ruhekontaktschiene der vier zu den Kontakten c_2 gehörigen Strichtasten T_2 — verbunden sind.[1]) Eben dahin führen die Trennungs- und gleichzeitig Entladungsplatten E, E_1. Das in Fig. 3 gezeichnete erste Tastenpaar des Sektors II ist mit t_1, t_2 bezeichnet worden.

Die Verbindungen der Tasten sind wie bei Meyer; auch Granfeld benutzt den Punktkontakt c_1 als Ergänzung zur Verlängerung der Stromdauer für den Strich. Die Ruhekontakte r_1 bezw. r_3 der Punkttasten stehen nur durch die Tasten T_2 bezw. t_2 mit dem Linienrelais und der Erde in Verbindung.

Ein Strich von der Kontaktdauer $c_1 + c_2$ wird durch Niederdrücken der Taste T_2 bezw. t_2 abgegeben. So lange dabei der Schleifkontakt auf c_1 steht, geht der Strom von K durch R_2 nach T_2, durch n, r_1, T_1, n_1 nach c_1; sobald darauf der Schleifkontakt auf c_2 übertritt, verfolgt der Strom von T_2 aus den Weg durch n_2 nach c_2.

Der volle Ring l ist mit der Leitung verbunden.[2]) Ein zweiter ungetheilter Reif l_1 steht

[1]) Ursprünglich hatte Granfeld fünf Punkt- und fünf Strichtasten, um die Ziffern wie Morse aus fünf Elementen bilden zu können; da sich seine Vorsicht als nutzlos erwies, liefs er die Sache fallen. Der Perfektor verdankt sein Dasein der Zahlenverstümmlung, welche durch die mangelhafte Meyer'sche Korrektion hervorgerufen wurde.

[2]) Meyer legt die Leitung an das Massiv des Apparates.

mittelbar durch die Hebel f_1, f_2 der polarisirten Linienrelais R_1, R_2 (Schäfflerform) über die Kontaktschrauben v_1 bezw. v_2 dieser Relais mit dem positiven Sender k der Lokal-Schreibbatterie in Verbindung. Ein in so viele Sektoren, als Empfänger vorhanden sind, zerlegter Ring s_1 s_2 .... führt zu den Schreibspulen M_1, M_2 .... der Empfänger (M in Fig. 2).

Die Kontaktplatten i_1 i_2 .... liegen unmittelbar am positiven Sender k_1 der Lokal-Auslösungsbatterie.

Die Platten a_1 a_2 .... führen zu den zugehörigen Hughes'schen, zur Auslösung der Schreibwalze dienenden, die Stelle von Relais einnehmenden Elektromagneten A_1 A_2 .... (A in Fig. 1).

Drei Paare von Schleiffedern, am Schlitten isolirt befestigt, vermitteln den Stromübergang von l auf die Sprechsektoren I...., von l_1 auf die Schreibsektoren s_1 ...., und von i_1 bezw. i_2 u. s. w. auf den Auslöskontakt a_1 bezw. a_2 u. s. f.

Die im Sektor I in der Gegenstation abgegebenen Ströme langen durch die Linie L in l an, werden durch den Schleifkontakt auf c_1, c_2 oder E, e, E_1 übertragen. Es sei von der gebenden Station der erste Strich abgegeben worden; dann langt der Strom bei vollkommener Uebereinstimmung der Apparate in c_1 an, geht anfangs durch n_1, T_1, r_1, n, T_2, und wenn darauf der Schleifkontakt auf c_2 übertritt, durch n_2 unmittelbar nach T_2, von da durch r_2, g_1, w_1 und das Linienrelais R_1 zur Erde. Der an die Schraube v_1 auffallende Relaishebel schliefst den Lokalstromkreis der Schreibbatterie. Der Schreibstrom geht von k über v_1, f_1, l_1, s_1 in die Schreibspule M_1 und sodann zur Erde bezw. zu z. Der Anker (N in Fig. 2) wird von M_1 angezogen, der Rahmen w mit der Anschlagschiene s an die Schreibklinge K geworfen.

Soll die Klinge ihre Farbe auf das Papier, welches über s hervorkommt, auftragen können, so mufs sie vorher in Umlauf gesetzt werden. Da die Klinge in der Ruhelage der Anschlagschiene nicht gegenüber steht, so mufs die Auslösung etwas früher erfolgen, damit die Klinge zur Zeit der Ankeranziehung im Bereiche der Anschlagschiene sei.

Die Auslösung geschieht durch die Kontakte i_1 und a_1 (Fig. 3), bevor die Schleiffeder die Entladungsplatte E des Sektors I betritt. Sobald E durch die Schleiffeder betreten wird, mufs die Schreibklinge auch im Bereiche der Anschlagschiene sein. Da sich die Vertheilerschlitten beider Stationen synchron bewegen, so werden die Platten i_1 und a_1 nach Verlauf eines gewissen Zeitraumes regelmäfsig durch ein Paar Schleiffedern leitend vereinigt, und die Auslösung wird mit derselben Regelmäfsigkeit erfolgen.

Der Auslösestrom geht von k_1 durch i_1, a_1 nach g_2, w_2 in das polarisirte Hughesrelais A_1. Der den Anker desselben festhaltende Magnetismus wird geschwächt, die nun überwiegende Kraft der Abreifsfeder f_5 schleudert den Ankerhebel j, Fig. 3, gegen den Auslöshebel u, das rückwärtige Ende desselben wird gesenkt und so die Verschlufsaxe d, Fig. 2, durch k und r mit W der Schwungradaxe gekuppelt. Das Getriebe g an d mufs sich dreimal umwälzen, bis es das Rad R und mit demselben die Schreibwalze einmal herumgedreht hat. Ein Stillstand tritt erst dann ein, wenn gegen das Ende der Bewegung die Nase X an den Rückführungshebel i herantritt und den Auslöshebel u an den Anker und diesen an die Pole des Hughesrelais zurückführt, wodurch der Verschlufs hergestellt, der Sperrkegel k, Fig. 2, aus den Zähnen von r herausgehoben wird, was die Trennung der Axen W und d zur Folge hat. Bevor die Ruhestellung der Schreibwalze eintritt, kommt der Daumen p, Fig. 2, heran und hebt unter Ausdehnung einer kräftigen Spiralfeder den Papierhebel P empor, an dessen anderem Ende der Papierhaken h in einer Zahnlücke der Papierwalze C liegt. Der Haken steigt um einen Zahn tiefer, und da sich nach dem Abfalle der Nase p die Spirale rasch zusammenzieht, bewegt der aufwärts gerissene Haken h das Papier mit einem Stofse weiter.

Mit solchen Apparaten wurde Anfangs des Jahres 1878 der Dienst zwischen Wien und Prag durch sechs Wochen abwechselnd mit Meyers Telegraph verrichtet. Das Ergebnifs war ein zufriedenstellendes, da dieselbe Leistung erzielt wurde, wie mit Meyers Telegraph. An den Granfeld'schen Empfängern traten die im Juniheft (S. 212) erwähnten Längenschwankungen der Zeichen nicht so auffällig zu Tage, dafs Zweifel entstehen konnten. Dies verdankt Granfeld dem Umstande, dafs er die Schrift durch Arbeitsstrom erzeugen läfst, ferner der Verwendung Schäffler'scher, minder empfindlicher Linienrelais, und endlich den durch die Geschwindigkeit seiner Empfänger auf einen schmäleren Raum aufgetragenen Elementen der Schrift.

Ein zweiter Versuch, welcher im Mai 1879 zwischen Wien und Budapest unternommen wurde, hatte allerdings nicht dasselbe befriedigende Ergebnifs, was dem Umstande zuzuschreiben ist, dafs den Budapester Beamten der Apparat gänzlich unbekannt war und eine dreiwöchentliche Unterweisung und Uebung nicht genügte, sie mit den seit mehreren Jahren arbeitenden Prager und Wiener Beamten wetteifern zu lassen.

Bei den Versuchen mit Prag ergab sich, dafs die stofsweise Papierverschiebung vom hygienischen Standpunkte aus verwerflich war, da sich bei den daran mehrstündig Arbeitenden Kopfschmerz und Flimmern vor den Augen einstellte. Granfeld ersetzte dieselbe auf einigen Empfängern durch eine Walze, welche wie bei Meyers ursprünglicher Form das Papier durch ein Uebersetzungsrad beständig fortschob.

Während dieses Versuches fafste Granfeld den Entschlufs, seine Apparate auch zu Zwischenstationszwecken zu verwenden, und

beabsichtigte, die auf den Effektenbörsen in Wien und Budapest bestehenden Telegraphenämter **B** in den Kreis hineinzuziehen und die Hauptämter **H** theilweise als Zwischenstationen mitwirken zu lassen.

Dies sollte geschehen, ohne die Nebenämter mit synchronen Vertheilerwerken auszustatten; jedes derselben sollte nur mit einem Empfänger ausgerüstet werden. Zu diesem Behufe mufsten die zwischen den einzelnen Sektoren der Vertheiler liegenden Trennungsplatten in zwei Theile E_1 und E_2, Fig. 3, zerlegt werden, um jeden Sektor als abgeschlossenes Ganzes zur Durchleitung der Ströme verwenden zu können. Die in den Börsenämtern aufzustellenden Empfänger sollten an der verlängerten Axe der Schreibwalze einen Schlittenarm J mit zwei von demselben isolirten, mit einander leitend verbundenen Schleifkontakten erhalten, welche auf einer vor der Axenverlängerung der Schreibwalze angebrachten kleineren Vertheilerscheibe V zu laufen hätten. Die mit den Tasten auf die bekannte Weise verbundenen Sprechkontakte o, m sind ein Vielfaches von c_1, c_2, wie auch die Entladungsplatten E_6, e, e, e, E_7, welche insgesammt zur gemeinschaftlichen Ruhekontaktschiene r_6 der Taster T_6 führen. Zur Auslösung des mit der Schreibwalze in Ruhe befindlichen Armes J dient die Platte y, welche zum Auslöserelais A_7 verbunden ist. An den dunklen Reif ist die vom Hauptamte kommende Zweigleitung L' angelegt; die unbezeichneten Platten finden keine Verwendung. Die übrigen Hülfsapparate (Relais, Tasten u. s. w.) sind so geschaltet wie in den Hauptämtern, die Auslösbatterie fehlt jedoch, da die Auslösung durch einen vom Hauptamte kommenden Strom erfolgt.

Soll nun der Sektor J des Hauptapparates zum Durchsprechen verwendet werden — und alle Sektoren können zu diesem Zwecke eingerichtet sein — so wird vor allem beim Umgange des Vertheilerarmes in **H** der Auslösestrom von k_1 nach i_1, a_1, g_2, w_3, L' in den Linienreif nach **B** und durch die Schleifkontakte über y in A_7 eintreten und zur Erde gehen. Die Schreibwalze und J werden ausgelöst. [1])

Die dann aus der Leitung L einlangenden Sprechströme gehen von l auf den Sektor J über, um auf E, e_1, E_1 unmittelbar, auf c_1, c_2 durch die Tasten zu r_1, g_1, w_4, L' in den Linienreif in **B** zu gelangen und nach Durchlaufung von E_6, r_6 oder o, T_5, r_5, T_6, r_6 oder m, T_6, r_6 durch R_3 zur Erde zu gelangen. Die Schreibbatterie sendet ihren Strom hinauf von k_2 durch die Schreibspulen M_7, v_3, f_3 zu z_2.

Abgegeben werden die Ströme durch $T_5, T_6 \ldots$, wenn der ausgelöste Arm J über o, m läuft.

Die Mitlesezeichen werden durch das Abgangsrelais R_4 erzeugt, durch welches der Linienstrom von K nach T_5, T_6, o, m, L' und in umgekehrter Ordnung durch den Hauptvertheiler und L zur Gegenstation geht. Der Lokalstrom wird durch v_4, f_4 geschlossen.

Zur willkürlichen Geschwindigkeitsänderung im Empfänger wird in **B** wieder die Hughes'sche Schwingruthe verwendet, da die Bremsspange zu diesem Zwecke nicht genügt, denn hier wird schon mehr Genauigkeit gefordert, als bei einem gewöhnlichen Empfänger. In gleichen Zeiten müssen die Schlitten ungleiche Räume durchlaufen.

Bei den gewöhnlichen Empfängern, welche keine Hülfsvertheilerscheibe tragen, können die von der Schreibwalze durchlaufenen Räume willkürlich geändert werden, beim Börsenempfänger müssen aber diese Räume stets ein Vielfaches des vom Hauptvertheilerschlitten durchmessenen Raumes sein.

Granfeld hat die Hughesschwingruthe durch seine Bremsspange ersetzt, weil die durch erstere hevorgerufene Erschütterung den Telegraphisten im Schreiben behinderte, und dieser Uebelstand tritt am Börsenempfänger wieder auf. Bei sonstigem Gelingen wäre sein Vorschlag dieser Behinderung wegen auf die Dauer nicht durchführbar gewesen.

Es frägt sich nun: Welche Nachtheile hat die Granfeld'sche Abtrennung der Empfänger, und sind die durch sie erreichten Vortheile so gewichtig, dafs sie die Nachtheile zu überwiegen vermögen?

Ein wesentlicher Nachtheil besteht darin, dafs der vertheilende Hauptapparat von einer Person bedient werden mufs, welcher keine andere Aufgabe zufällt, als das Treibgewicht aufzuziehen, um den Vertheilerschlitten beständig im Gange zu erhalten, und das ist Personalverschwendung. Diese wollte Granfeld aber beim Meyer'schen Telegraphen dadurch verhindern, dafs er seinen Vertheilerapparat auch zum Hughessprechen verwenden liefs, so lange die vorliegenden Depeschen so zu bewältigen waren.

Ein zweiter Nachtheil ist, dafs seine Empfänger mit Inbegriff des Vertheilerapparates einen verhältnifsmäfsig zu grofsen Raum beanspruchen.

Vortheile sind: Die Hughes'sche Korrektion, welche den ganzen Fehler auf einmal verbessert, — ein Vortheil, den die vortrefflich arbeitende Meyer'sche Korrektion aufwiegt, — und die Unabhängigkeit der Empfänger, welche bei Durchsprechversuchen von Nutzen sein könnte.

Die Entlastung der Hauptapparate verbürgt das Gelingen des Durchsprechens. Bei Meyer ist diese Entlastung auf keine Weise zu erreichen, denn die Schäffler'sche Verbesserung, welche darin besteht, dafs je ein Paar zu beiden Seiten des Laufwerkes gelagerter Empfänger durch Oeffnung der Bügelverschlüsse aus der Bewegung ausgeschaltet werden können, ist wohl eine Erleichterung bei vorzunehmenden Ausbesserungen, aber keine Entlastung. Bei Granfeld ist sie vorhanden, aber mit einem Opfer an Personal erkauft. Als Ganzes ist der Granfeld'sche »Perfektor« auch nicht zum Durch-

[1]) Sollte die Länge von L' bedeutend wachsen, müfste wohl a_1 etwas breiter werden und auf i_1 ein mit der Erde verbundener Kontakt folgen.

sprechen zu empfehlen, selbst dann nicht, wenn die Hinzufügung der zweiten Vertheilerscheibe in **H** auf weniger unbequeme Weise zu ermöglichen wäre.[1]) Es giebt jedoch einen Weg, die Nachtheile beider zu vermeiden und die Vortheile derselben zu vereinigen.

Man könnte zum Durchsprechen Meyer'sche Laufwerke sammt Korrektion als Vertheilerwerke verwenden und, mit denselben mechanisch vereinigt, einen Empfänger neuerer Schäffler'scher Form, welcher mit einem Schreibelektromagnete für Arbeitsstrom ausgestattet ist. Die übrigen Empfänger wären durch Granfeld'sche, mit Bremsspange versehene zu ersetzen.

Hierdurch würde das Meyer'sche Triebwerk um drei Empfänger entlastet, der Nachtheil Meyers für Zwischenstationszwecke zum gröfsten Theile beseitigt, und da das Aufziehen des Vertheilerwerkes von dem Telegraphisten des ersten mit dem Vertheilerapparat mechanisch zusammenhängenden Empfängers besorgt wird, wäre auch ein Nachtheil des »Perfektor« vermieden.

Da zwischen Paris und Lyon ein Meyer'scher Telegraph mit sechs Empfängern arbeitet, ferner im Jahre 1878 in Paris ein solcher mit acht Empfängern ausgestellt war, welcher auch auf Lebensfähigkeit Anspruch erhebt, so ist es einleuchtend, dafs mehrfache Telegraphen, welche von allen Nebenapparaten entlastet sind, um so gewisser den Anforderungen entsprechen müssen.

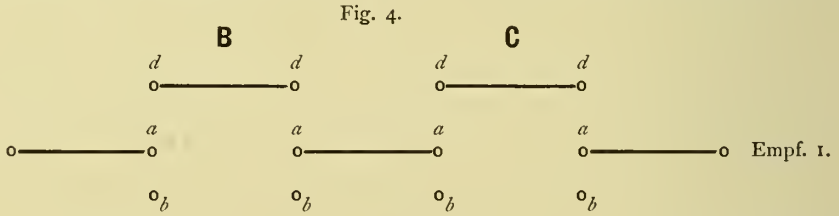
Diese Vereinigung von Meyer (mit einem einzigen Korrektionsstrom, wie im Juniheft vorgeschlagen wurde), Granfeld und Schäffler hätte noch einen weit gröfseren Vortheil.

Es könnten, falls die Scheiben für ein sechsfaches Sprechen eingerichtet würden, — wobei die Stromdauer noch genügen würde, — in den Zwischenstationen für jede Seite vier, ja sechs Empfänger und Tastenwerke in Bereitschaft stehen, um im Bedarfsfalle auf allen Empfängern mit derselben Station in Arbeit treten zu können. Das Vertheilerlaufwerk würde durch diese Vermehrung auf keine Weise belastet werden. Die Vertheilerscheiben müfsten dann in allen Sektoren, wie in Fig. 3, zum Sprechen eingerichtet und getheilt sein. Die Ruhekontaktschienen der Tastenwerke müfsten durch ein Gleitwechselmännchen *a*, Fig. 4, veränderlich gemacht werden, um dieselben nach Bedarf mit *b* durch das Linienrelais an die Erde, oder mit *d* zum Durchsprechen an die Vertheiler der Stationen **B, C** zu verbinden.

Die Stromschienen der Tastenwerke, bezw. Batteriegruppen müfsten gleichfalls veränderlich sein. Wohl wird es dann vorkommen, dafs ungleich starke Ströme besonders das Linien-Abgangsrelais durchlaufen, doch ist den hierdurch veränderten Längen der Elemente des Mitlesestreifens in einem Empfänger, keine Bedeutung beizulegen; die Trennungsräume werden verkürzt, die Elemente rücken, breiter werdend, näher aneinander. Der Telegraphist kann dies durch gröfsere Spannung der Abreifsspirale des Ankerrahmens am Empfänger selbst verbessern.

Für Endstationszwecke liefse sich der Granfeld'schen Personalverschwendung auch theilweise abhelfen, wenn man als Korrektionsstrom sendenden Vertheiler den ersten Empfänger verwenden würde. Seine Aufgabe besteht vor allem darin, den Schlitten gleichförmig herumzuführen, welcher an der ehemaligen Buchstabenradaxe sitzt. Zwischen die Vertheilerscheibe und die Gestellwand wäre an Stelle des Korrektions- und Buchstabenrades die Schreibwalze aufzuschieben, deren Klinge wie bei Meyer die Länge eines Sprechsektors haben könnte und mit dem Schlitten beständig an der Bewegung theilzunehmen hätte. Das Hughesrelais, der Anker und Auslösehebel, die Druckaxe nebst Verschlufsflügel und das Sperrrad könnten bei diesem Korrektionsstromsender ganz wegfallen.

Fig. 4.



Zur allgemeinen Verwendung Meyer'scher Telegraphen und ihrer auf demselben Grundgedanken fufsenden Nachbildungen liegt zunächst ein Bedürfnifs nicht vor. Nur selten findet man zwei Stationen mit Korrespondenzstoff so überlastet, dafs ein mehrleistendes Apparatsystem zur Bewältigung in Anspruch genommen werden müfste. Wo diese Ueberlastung doch eintritt, behilft man sich mit einer zweiten, sonst brach liegenden Reserveleitung, da nach den Hauptrichtungen mindestens eine solche immer vorhanden ist.

Dagegen findet man öfter mit mehrleistenden Apparaten ausgestattete Leitungen zwischen zwei gröfseren Aemtern, deren Korrespondenzstoff allein nicht genügt, die Tagesstunden beständig mit Arbeit auszufüllen. Die Leitung wird also in einem solchen Falle nicht ausgenutzt.

[1]) Eine zweite Scheibe liefse sich nur so anbringen, dafs man dieselbe vor die schon vorhandene stellt. Die Buchstabenradaxe mufste bedeutend verlängert und an dem jetzt noch freien, mit dem Schlitten ausmündenden Ende fest gelagert werden, um das Exzentrischlaufen derselben zu verhüten. Den Kontaktplatten und dem Schlitten der ruckwärts stehenden, durch die vordere gedeckte Vertheilerscheibe, wäre trotz grofser Raumverschwendung nur unter Hindernissen beizukommen.

Die Aufnahme einer dritten Station in dieselbe Leitung scheitert jedoch daran, dafs man diese Zwischenstation, deren Arbeitsstoff gerade genügen würde, einen Meyer'schen Empfänger zu beschäftigen und die Leitung auszunutzen, mit einem vollkommenen, mit vier Empfängern versehenen Meyer'schen Apparatsysteme ausrüsten müfste.

Vom ökonomischen Standpunkte aus wird man sich schwer zu dieser Mafsregel entschliefsen und erst dann dazu greifen, wenn sich kein Reservedraht mehr vorfindet, auf welchem die in jene Leitung mit aufzunehmende Station ihre Korrespondenz absetzen könnte.

Liefse sich nun in die Leitung zwischen zwei Stationen, deren Korrespondenzstoff für die Morsearbeit zu grofs, für die Hughesarbeit zu gering ist, eine dritte Station aufnehmen, welche mit nur einem Empfänger, ohne regulirendem Triebwerke ausgestattet zu werden brauchte, dann könnte sich Meyers Telegraph einer gröfseren Verbreitung erfreuen.

Diese Aufgabe kann mit dem oben für Endstationszwecke vorgeschlagenen Granfeld'schen Empfänger dann gelöst werden, wenn man sich entschliefsen würde, an Stelle der schon entfernten Strombüchse die zweite gewöhnliche Vertheilerscheibe einzulegen und den durch das Kegelrad bewegten Hughesschlitten an Stelle des Kontaktmachers mit Schleifkontakten zu versehen. Nach Wegfall des Auslösrelais und des Auslöshebels wäre die Lagerung der zweiten Vertheilerscheibe viel bequemer, da die Zuführungsdrähte zur Scheibe unter der Tischplatte laufen würden und der Zutritt zu den Kontaktplatten und Schleifkontakten gar nicht behindert wäre.

Der so beschaffene, in **B** in die Leitung zwischen die beiden Hauptämter **A** und **C** eingefügte Empfänger würde auf seinen beiden Vertheilerscheiben den positiven Korrektionsstrom nach einer Seite, den negativen derselben Batterie entstammenden Strom nach der anderen Seite in die für eine mehrfache Korrespondenz mit Meyer'schen Telegraphen eingerichteten Hauptämter abgeben.

Die Apparate in **A** und **C** würden mit einander auf drei Empfängern arbeiten und ihren Gang nach dem des Empfängers in **B** regeln. Dagegen könnte die Station **B** nach Bedarf bald mit der Station **A**, bald mit der Station **C** in Arbeit treten, was durch eine zwischen dem Tastwerke und den Vertheilerscheiben einzufügende Umschaltvorrichtung zu erzielen ist, wenn man es nicht vorziehen wollte, zwei zu je einem Vertheiler verbundene Tastwerke anzubringen.

Dafs die beiden korrigirenden Apparate in **A** und **C** im Bedarfsfalle auch auf allen vier Empfängern mit einander verkehren könnten, soll als selbstverständlich nicht weiter ausgeführt werden.

Die Zwischenstation **B** könnte sogar ihren Sprechstrom von der Batterie in **A** oder in **C** beziehen.

Damit **B** nach **A** mit dem »erborgten« Strome sprechen könne, müfste **C** auf dem der Korrespondenz mit **B** gewidmeten ganzen Sektor (die Entladungsplatten inbegriffen) in jedem Umlaufe einen konstanten Strom nach **B** senden, welcher durch einen Gleitwechsel in die Stromschiene des Tastwerkes in **B** geleitet und beim Sprechen nach **A** weiter gesendet würde.

Da jedoch für den Korrektionsstrom, welcher nicht von **A** oder **C** bezogen werden kann, eine eigene Batterie in **B** vorhanden sein mufs, da ferner der erborgte Strom eine unterbrochene Leitung findet, wenn das Tastwerk in **B** bei jedem Worttrennungszeichen in Ruhe bleibt, und die nicht abgeflossene Ladung Schwankungen in den nachfolgenden Sprechströmen hervorrufen würde, welche das erfolgreiche Arbeiten beeinträchtigen müfsten, so ist dieser Hinweis von keiner praktischen Bedeutung, und soll nur dazu dienen, den ohne Skizze besprochenen letzten Vorschlag näher zu erläutern.

Das Gegensprechen bei Anwendung zweier Relais.

Von Ferd. Kovacevic, kgl. ungarischem Telegraphen-Direktions-Sekretär in Agram.

Bei der Anwendung zweier Relais [1]) zum Gegensprechen soll die Nothwendigkeit der Herstellung des bei der Anwendung nur eines Relais sonst unbedingt erforderlichen Gleichgewichtes beseitigt und die Möglichkeit des Gegensprechens von der Erfüllung nur jener Bedingungen abhängig gemacht werden, welche für das Gelingen des gewöhnlichen einfachen Sprechens mafsgebend sind.

Dieser Zweck läfst sich auf verschiedene Weise erreichen, und es hängt die dafür zu treffende Einrichtung von der Schaltung der an den Endpunkten der Leitung wirkenden Batterien ab, welche mit gleichen Polen oder mit entgegengesetzten Polen zur Erde abgeleitet sein können.

I. Gleiche Pole an Erde.

Einrichtung der Endstationen.

Bei der Verbindung gleicher Pole mit der Erde oder bei der Anwendung sogenannter »Gegenströme« erhalten die Endstationen die durch folgende Fig. 1 ersichtlich gemachte Einrichtung.

R ist ein neutrales Relais, doch kann selbes auch polarisirt sein. *P* ist entweder ein polarisirtes Relais von Siemens & Halske, oder ein gewöhnliches Relais, dessen Anker ein konstanter Magnet ist. Dieses letztere ist in der

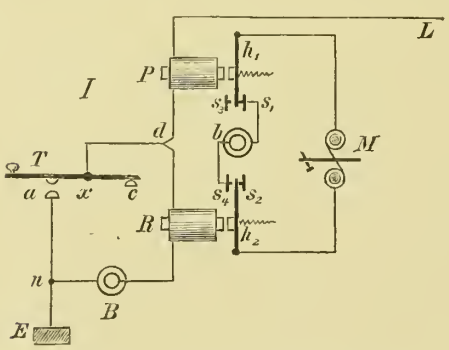
[1]) Vgl. auch S. 120. D. Red.

vorstehenden Fig. 1 angewendet. Der Anker dieses Relais P soll nur durch einen aus der Leitung kommenden fremden, nicht aber durch den in die Leitung gesendeten eigenen Strom zum Anzug gebracht werden können, weshalb die Relaiswindungen so gewickelt sein müssen, dafs der fremde Strom den Ankerpolen gegenüber entgegengesetzte, der eigene Strom dagegen gleiche Pole hervorruft, weil im ersten Falle eine Anziehung, im zweiten Falle eine Abstofsung des Ankers stattfindet.

Die Verbindung der Lokalbatterie b mit den beiden Relais R und P, sowie mit dem Morse M ist aus der Figur leicht verständlich. Der Schlufs derselben und daher die Erzeugung der Schrift am Morse kann nur dann erfolgen, wenn der Hebel h_2 des Relais R durch erfolgenden Ankeranzug mit der Schraube s_1 in Kontakt gelangt, während jener h_1 des Relais P mit der Schraube s_1 in Kontakt verbleibt.

Im Ruhezustande senden die gleichstarken Batterien B der beiden Stationen I und II ihre positiven Ströme in die Leitung L, worin sie sich in ihren Wirkungen aufheben. Diesem Zustande

Fig. 1.



entspricht die in der vorstehenden Figur ersichtlich gemachte Stellung der Relaishebel h_1 und h_2, und die Lokalbatterien b sind daher geöffnet.

Drückt die Station I ihren Taster T nieder, so geht der positive Strom der Batterie B durch das Relais R und vom Punkte d über den Tasterhebel zum negativen Pole zurück, ohne sich in die Leitung L zu verzweigen, weil der Widerstand des Stromweges von Punkt d bis n gleich Null ist. Der Anker h_2 des Relais R gelangt durch den eigenen Strom zum Anzug. Da in der Leitung L jetzt der positive Strom der Station II allein thätig bleibt, so durchfliefst er nicht allein deren Apparate, sondern auch das Relais P der zeichengebenden Station I, dessen Anker daher gleichfalls zum Anzug gelangt. Der Morse M der Station I schreibt in diesem Momente nicht, weil die zugehörige Lokalbatterie b auch weiter geöffnet bleibt.

Weil in der Station II der Anker des Relais R zum Anzug und dessen Hebel h_2 mit der Schraube s_1 in Kontakt gelangt, jener des Relais P dagegen in Ruhe verharrt, so wird die Lokalbatterie b geschlossen, und vom Morse M das von der Station I gegebene Zeichen niedergeschrieben.

Drückt nun auch die Station II ihren Taster nieder, so bringt sie in derselben Weise, wie dies bei der Station I besprochen wurde, ihre Batterie B in den lokalen Schlufs und entzieht dadurch ihren Strom der Leitung, welche nun stromlos ist. Da auf das Relais P der Station I jetzt gar kein Strom einwirkt, so gelangt dessen Hebel h_1 mit der Schraube s_3 wieder in Kontakt, wodurch die Lokalbatterie b geschlossen und am Morse M das von der Station II gegebene Zeichen erzeugt wird. In der Station II dagegen schreibt der Morse auch in diesem Momente weiter.

Führt die Station I ihren Taster in die Ruhelage zurück, während jene II ihren in der Schreiblage behält, so wird hierdurch bei der Station II das Zeichen beendet, weil der Anker von deren Relais P durch den aus der Leitung L kommenden Strom der Station I zum Anzug gelangt, und der Kontakt des Relaishebels mit der Schraube s_1 aufgehoben wird. In der Station I dagegen schreibt der Morse das von der Station II gegebene Zeichen noch weiter, weil der Relaishebel h_2 mit der Schraube s_4, und jener h_1 mit der Schraube s_1 auch in diesem Momente in Kontakt verbleibt.

Führt auch die Station II ihren Taster in die Ruhelage zurück, so wird auch bei der Station I das Zeichen beendet, weil das vor der Zeichengebung stattgefundene Ruheverhältnifs wieder eintritt, indem sich die Stromwirkungen aufheben und die Anker der beiden Relais der Station II und des Relais R der Station I abgerissen werden.

Treten an der Leitung Nebenschlüsse auf, so heben sich die Stromwirkungen nur zum Theil auf, und in jedem Leitungsabschnitte bleibt der nicht ausgeglichene Antheil des Stromes thätig, welcher von der in demselben eingeschalteten Batterie geliefert wird. Ist der Widerstand des Nebenschlusses so grofs, dafs die neutralen Relais R im Ruhezustande nicht ansprechen, so ist das Gelingen des Gegensprechens auch gesichert. Wenn jedoch im Ruhezustande das eine oder das andere der neutralen Relais R oder auch beide ansprechen, so kann beiderseitig nicht mehr einfach korrespondirt werden, und es hat selbstverständlich die Möglichkeit des Gegensprechens auch ihre äufserste Grenze erreicht.

Um jedoch auch in diesem Falle das Einfach- und daher auch das Gegensprechen zu ermöglichen, mufs das eine oder das andere von den ansprechenden neutralen Relais R oder auch beide in der Weise regulirt werden, dafs durch die Spannung der Abreifsfedern die Relaishebel mit den Schrauben s_2 wieder in Kontakt gebracht werden.

Diese einzig durch die Spannung der Abreifsfedern bewirkte Regulirung macht das Gegensprechen von der Erfüllung nur jener Bedingungen

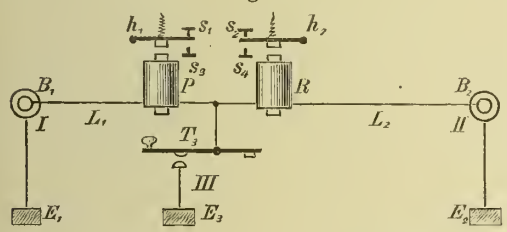
abhängig, unter welchen das Einfachsprechen noch möglich ist.

Die Stellung der Relaishebel h_1 erleidet im Ruhezustande durch die Ableitungen gar keine Aenderung, vielmehr werden dieselben durch den in jedem Leitungsabschnitte vorhandenen eigenen Stromantheil noch fester gegen die Kontaktschrauben s_1 angedrückt. Weil diese Relais nur durch fremde, aus der Leitung kommende Ströme zum Ansprechen gelangen, so müssen sie so eingestellt werden, dafs sie durch die schwächsten Ströme in Aktion gesetzt werden können, weil in diesem Falle eine wiederholte Regulirung derselben bei durch eintretende Aenderungen im Ableitungswiderstande hervorgerufenen Aenderungen in den Stromstärken überflüssig gemacht wird.

Einrichtung von Mittelstationen.

Die Einrichtung einer Mittelstation III ist durch die folgende Fig. 2 ersichtlich gemacht; da die Schaltung der Lokalbatterie und des Morse-Apparates in derselben Weise, wie bereits bei der Endstation besprochen, stattzufinden hat, so wurde sie hier der Einfachheit wegen nicht ersichtlich gemacht. Die Endstationen I und II

Fig. 2.



sind nur durch die an den Endpunkten wirkenden Batterien B_1 und B_2 dargestellt. Wie leicht einzusehen, ist bei diesem Prinzip der nicht unbedeutende Vortheil vorhanden, dafs die Mittelstation gar keiner Batterien benöthigt ist.

Auch die Mittelstation ist mit einem neutralen Relais R und entweder mit einem polarisirten Relais P oder mit einem gewöhnlichen, dessen Anker ein konstanter Magnet ist, versehen. Bei der in der vorstehenden Fig. 2 getroffenen Schaltung wird angenommen, dafs der Anker des Relais P durch Ströme der Batterie B_1, nicht aber durch Ströme der Batterie B_2 zum Anzug gelangen könne.

Im Ruhezustande heben sich die Wirkungen der gleichstarken an den Endpunkten der Leitung entgegen geschalteten Batterien B_1 und B_2 auf, und bei der Mittelstation, ebenso wie bei den Endstationen, gelangen die Relaishebel h_1 und h_2 durch die Abreifsfedern mit den Schrauben s_1 und s_2 in Kontakt. Die Lokalbatterie ist daher geöffnet.

Drückt die Station I ihren Taster nieder und bringt dadurch ihre Batterie B_1 in den lokalen Schlufs, so wird der Morse der Mittelstation III ganz in derselben Weise in Aktion gesetzt, wie dies bei der Endstation II stattfindet.

Drückt jetzt auch noch die Mittelstation III ihren Taster T_3 nieder, so wird durch die mittels desselben angelegte Erdleitung E_3 die Leitung in zwei Abschnitte L_1 und L_2 getheilt, und es erscheint in jedem derselben ein der Mittelstation III gehöriges Relais geschaltet. Hierdurch tritt die Mittelstation ganz in das Verhältnifs der Endstation II ein, wenn diese und die Endstation I ihren Taster niederdrücken. Da hierbei der links von der Mittelstation gelegene Leitungstheil L_1 stromlos geworden ist, so spricht nicht allein der Morse der Mittelstation weiter an, sondern es gelangt auch jener der Endstation I zum Ansprechen und schreibt das von der Mittelstation III gegebene Zeichen nieder.

Wird während der Schreiblage des Tasters der Mittelstation jener der Station I in die Ruhelage zurückgeführt, so wird dadurch deren Batterie B_1 aus dem lokalen Schlufs gebracht. Während nun bei der Station I in diesem Momente der Morse noch weiter schreibt, gelangt jener der Mittelstation III aufser Thätigkeit, weil der Kontakt des Relaishebels h_1 mit der Schraube s_1 aufgehoben wird. Bei der Station III wird mithin das gegebene Zeichen beendet.

Führt auch die Station III ihren Taster in die Ruhelage zurück, so tritt das vor der Zeichengebung stattgefundene normale Ruheverhältnifs wieder ein, wodurch auch am Morse der Station I das von jener III gegebene Zeichen beendigt wird.

Sollen dagegen die Stationen II und III in Korrespondenz treten, so würden nach der vorstehenden Figur beim Niederdrücken des Tasters der Station II beide Relaisanker h_1 und h_2 der Mittelstation III zum Anzug gelangen, und der Morse würde das gegebene Zeichen nicht niederschreiben.

Um das Ansprechen des Relais P zu verhindern, müssen in diesem Falle die beiden Leitungstheile in ihrer Verbindung mit den Relais der Mittelstation verwechselt werden, was durch eine Wippe oder durch einen Wechsel leicht bewerkstelligt werden kann.

In derselben Weise können auch zwei Mittelstationen in gegenseitige Korrespondenz mit einander treten, nur mufs dafür gesorgt werden, dafs deren Relais P stets in dem zwischen den korrespondirenden Stationen gelegenen Leitungstheil geschaltet erscheinen.

Translation.

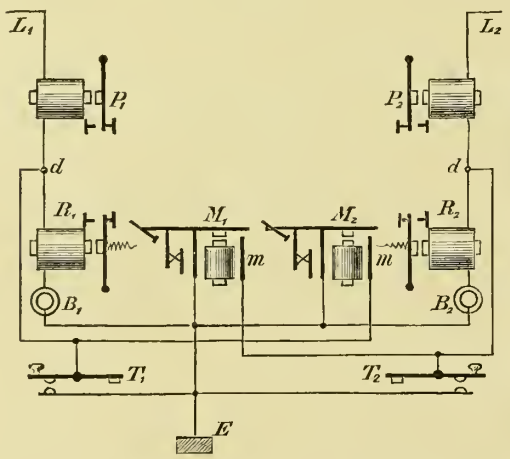
Bei der Translation mufs dafür gesorgt werden, dafs bei der Erzeugung der Schrift auf dem Morse-Apparate die entsprechende Linienbatterie durch den Schreibhebel in den lokalen Schlufs gebracht werden könne, wie dies beim Niederdrücken des Tasters stattfindet. In Fig. 3 ist die Schaltung zur Translation ersichtlich gemacht, wobei die Schaltung der Lokalbatterien der bessern Uebersicht wegen ausgelassen wurde.

Die negativen Ströme der Batterien B_1 und B_2 fliefsen direkt zur Erde E, die positiven aber in die Leitungen L_1 und L_2 ab, wo ihnen gleich-

starke entgegengesetzt gerichtete Ströme begegnen und daher ihre Wirkungen ausgleichen. Der Morse M_1 gehört zur Linie L_1, während jener M_2 der Linie L_2 zukommt. Wenn der Schreibhebel des Morse M_1 den Arbeitskontakt m erreicht, wird die Batterie B_2 in den lokalen Schlufs gebracht, indem deren positiver Strom, nachdem er das neutrale Relais R_2 durchflossen hat, vom Punkte d über den Arbeitskontakt m und durch die Schreibhebelaxe des Morse M_1 zum negativen Pole zurückkehrt. In gleicher Weise wird die Batterie B_1 in den lokalen Schlufs gebracht, wenn der Schreibhebel des Morse M_2 den Arbeitskontakt m erreicht.

Drückt die auf dem andern Endpunkte der Leitung L_1 gelegene Endstation ihren Taster nieder, so tritt der Morse M_1 in der schon bei den Endstationen besprochenen Weise in Thätigkeit. Da hierdurch die Batterie B_2 in den lokalen Schlufs gebracht wird, so findet in der Leitung L_2, in welcher jetzt der Strom der andern Endstation allein thätig bleibt, der bei

Fig. 3.



den Endstationen erklärte Vorgang gerade so statt, als ob der Taster T_2 niedergedrückt worden wäre. Die Apparate der am andern Ende der Leitung L_2 gelegenen Station schreiben daher das auf der Leitung L_1 gegebene Zeichen nieder.

Drückt jetzt auch die am andern Ende der Leitung L_2 gelegene Station ihren Taster nieder, so schreiben deren Apparate noch weiter, und da diese Leitung in diesem Momente stromlos geworden ist, so wird der Morse M_2 in Thätigkeit versetzt und hierdurch die Batterie B_1 in den lokalen Schlufs gebracht. In Folge dessen wird die Leitung L_1 stromlos, und die Apparate der am andern Ende derselben gelegenen Endstation schreiben das auf der Leitung L_2 gegebene Zeichen.

Führt die eine oder die andere Station den Taster in die Ruhelage zurück, so wird bei der Translationsstation der entsprechende Morse aufser Thätigkeit und dadurch die der andern Leitung zukommende Linienbatterie aus dem lokalen Schlufs gebracht, wodurch bei der am andern Ende dieser Leitung gelegenen Endstation das Zeichen beendet wird.

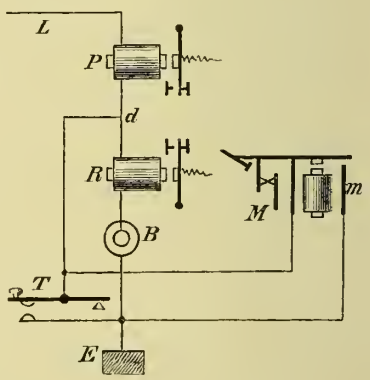
Führt auch die zweite Endstation den Taster in die Ruhelage zurück, so tritt wieder das Verhältnifs des Ruhezustandes ein, wodurch auch bei der ersten Endstation das Zeichen beendet wird.

Wenn die Translation nicht gewünscht wird, müssen die Verbindungen der Tasteraxen mit den Morse-Arbeitskontakten m aufgehoben werden.

Selbstkollationirung.

Die Selbstkollationirung ist nichts weiter als eine Translation, bei welcher das auf der Leitung gegebene Zeichen nicht auf eine andere übertragen, sondern in dieselbe Leitung zurückgegeben wird. Demzufolge ist es auch hier erforderlich, dafs bei der zeichenempfangenden Station die Linienbatterie durch den Morse-Schreibhebel in kurzen Schlufs gebracht werde. Die folgende Fig. 4 zeigt diese Einrichtung, in ihr ist aber die Schaltung der Lokalbatterie nicht ersichtlich gemacht.

Fig. 4.



Wenn die an dem andern Ende der Leitung L gelegene Endstation den Taster niederdrückt, so wird der Morse M in bekannter Weise in Thätigkeit gesetzt. Sobald dessen Schreibhebel den Arbeitskontakt m erreicht, wird die Linienbatterie B in den lokalen Schlufs gebracht. Da die Leitung in diesem Momente stromlos wird, so treten die Apparate der zeichengebenden Station gleichfalls in Thätigkeit, und der Morse der gebenden Station schreibt mithin das eigene von dieser Station gegebene Zeichen.

Führt die gebende Station den Taster in die Ruhelage zurück, so gelangt in der empfangenden Station der Relaisanker P zum Anzug, wodurch die Lokalbatterie geöffnet und der Morse M aufser Thätigkeit gesetzt wird. Der lokale Schlufs der Batterie B wird aufgehoben und hierdurch bei der gebenden Station das eigene Zeichen beendet.

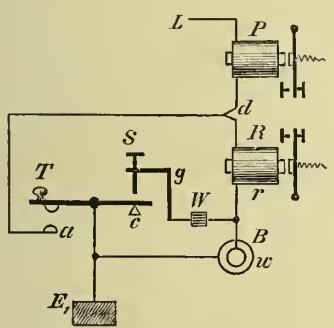
Wenn nicht selbstkollationirt wird, ist die Verbindung des Morse-Arbeitskontaktes mit der Erde aufzuheben.

Will man verhüten, dafs durch die neutralen Relais R beim Niederdrücken der Taster die ganze Stromstärke der Linienbatterien B geht, so kann man eine Stromverzweigung eintreten lassen, wie dies in Fig. 5 ersichtlich gemacht ist. Der Taster T unterscheidet sich von dem gewöhnlichen nur durch die Zugabe einer im Ständer g drehbar angebrachten Schraube s, welche so eingestellt sein mufs, dafs der Tasterhebel bei seinem Niederdrücken den Kontakt mit derselben und mit dem Arbeitskontakte a gleichzeitig herstellt.

Es bezeichne: W den einzuschaltenden Rheostatwiderstand, welcher die Stromverzweigung herbeiführen soll; w den Widerstand der Batterie B von der elektromotorischen Kraft E; r den Widerstand des neutralen Relais R und L den Widerstand der Leitung sammt den beiden Relais P. Drückt die Gegenstation den Taster nieder, so wirkt auf das neutrale Relais R der ersten Station der von der eigenen Batterie B gelieferte Strom ein, dessen Stärke S_1 gleich ist:

$$S_1 = \frac{E}{w + r + L}$$

Fig. 5.



Drückt aber die erste Station selbst ihren Taster nieder, so erfährt der Strom der eigenen Batterie eine doppelte Verzweigung. Ein Zweig geht durch den Rheostaten W und durch die Schraube s, während der zweite Zweig durch das neutrale Relais R und durch den Arbeitskontakt a des Tasters geht, ohne sich in die Leitung L weiter zu verzweigen. Die Stärke des das Relais R durchfliefsenden Zweigstromes S_2 ist gleich:

$$S_2 = \frac{E\,W}{w(W+r) + Wr}.$$

Damit die Stromwirkungen auf das neutrale Relais R unverändert bleiben, müssen die zwei vorstehenden Ströme an Stärke gleich sein; daher

$$\frac{E}{w + r + L} = \frac{E\,W}{w(W+r) + Wr},$$

woraus folgt:

$$W = \frac{w\,r}{L}$$

als die Gröfse des einzuschaltenden Widerstandes W.

Bei gut isolirten Leitungen kann der berechnete Werth von W unbedingt zur Anwendung gelangen. Bei mangelhaft isolirten Leitungen dagegen mufs dieser Werth von W, um Regulirungen ein- für allemal vorzubeugen, mit Rücksicht auf die tiefste Grenze, welche der Widerstand L der Leitung in Folge äufserer Einflüsse erreichen kann, von vornherein gröfser angenommen werden, weil durchaus kein Nachtheil damit verbunden ist, wenn auch beim normalen Stande der Leitung der Strom S_2 gröfser als jener S_1 ist.

Durch diese Verzweigung soll die Bildung starker remanenter Magnetismen verhindert werden.

Auch kann die Einrichtung getroffen werden, dafs beim Niederdrücken des Tasters ein entsprechender Theil der Batterie in kurzen Schlufs und dadurch aufser Wirkung gebracht werde.

II. Entgegengesetzte Pole an Erde.

Einrichtung der Endstationen.

Wenn die Batterien der beiden Stationen mit entgegengesetzten Polen zur Erde abgeleitet sind, so verstärken sich deren Wirkungen in Bezug auf die Apparate. Hierbei sind nur

Fig. 6.

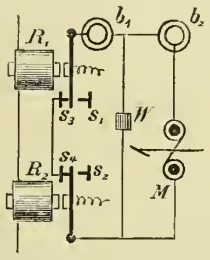
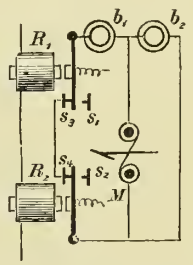


Fig. 7.



neutrale Relais erforderlich, und dieselben werden sowohl mit der Leitung, als auch mit der Batterie und dem Taster in derselben Weise verbunden, wie dies in Fig. 1 gezeichnet ist. Es ist daher im Folgenden nur die lokale Schaltung der Relais mit dem Morse-Apparat zur Anschauung zu bringen.

So lange im Ruhezustande die Batterien der Endstationen ihre Ströme in die Leitung entsenden, werden die Anker beider Relais R_1 und R_2 einer jeden Station angezogen, und daher gelangen die beiden Relaishebel mit den unter einander verbundenen Schrauben s_3 und s_4 in Kontakt.

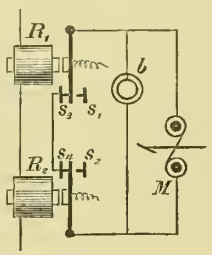
Zur lokalen Schaltung nach den Fig. 6 und 7 benöthigt man zwei gleich starke Lokalbatterien b_1 und b_2, welche bei der ersten Figur entgegengesetzt gerichtet, und bei der zweiten Figur gleich gerichtet, geschaltet sind. In Fig. 6 ist der Morse M in die Batterieseite b_2 und bei der Fig. 7 in die batteriefreie Seite geschaltet. Bei der Fig. 6 wird die batteriefreie Seite durch einen Rheostaten W gebildet, dessen Widerstand jenem des Morse-Apparates M und der Lokalbatterie b_2 gleich sein soll.

Da im Ruhezustande die Batterien b_1 und b_2 ihren Schlufs über die angezogenen Relaishebel finden, so gleichen sich die Stromwirkungen auf die Morse-Apparate M in den beiden Fig. 6 und 7 aus, und zwar bildet die Ausgleichung nach Fig. 6 eine Variation des Poggendorff'schen Prinzips, während die Ausgleichung nach Fig. 8 das Gintl'sche Prinzip darstellt.

Bei Fig. 8 [1]) ist die Lokalbatterie b einerseits mit dem Morse, andererseits mit den beiden Relaishebeln von R_1 und R_2 verbunden und steht daher im Ruhezustande im kurzen Schlufs.

Mag daher die eine oder die andere Schaltungsweise in Anwendung gebracht werden, so schreibt der Morse-Apparat nicht, so lange im Ruhezustande die Relaishebel von R_1 und R_2 mit den Schrauben s_3 und s_4 im Kontakt verbleiben. Erst dann, wenn der Kontakt des einen oder des andern Relaishebels mit der genannten Schraube aufgehoben wird, gelangt der Morse in Thätigkeit, und zwar bei den Fig. 6 und 7 durch die Batterien b_2, weil jene b_1 geöffnet werden, und bei der Fig. 8 durch die bei dieser Gelegenheit aus dem kurzen Schlufs gebrachte Batterie b selbst.

Fig. 8.



Von den beiden Relais wird jenes R_2 mit der Batterie und mit dem Taster verbunden, wie dies mit dem Relais R bei Fig. 1 stattgefunden hat. Die Einstellung der Relais in den beiden Stationen geschieht in der Weise, dafs die Relaisanker von R_2 nur durch die Summe der von den beiden Batterien gelieferten Ströme, jener von R_1 aber noch durch den von einer Batterie gelieferten Strom angezogen erhalten werden kann.

Mit Rücksicht auf die Nebenschlüsse sollen jedoch die Relais R_1 so eingestellt werden, dafs deren Anker durch den schwächsten, von der Batterie der Gegenstation allein kommenden Strom angezogen erhalten werden können.

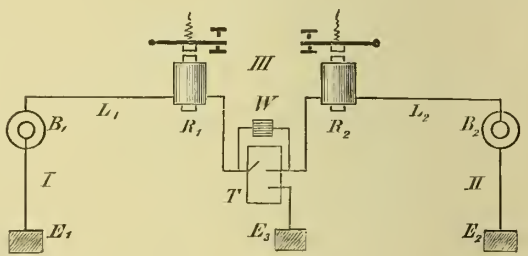
Drückt eine Station ihren Taster nieder, so bringt sie ihre Batterie durch das Relais R_2 in den lokalen Schlufs; ihre Apparate sprechen nicht an, weil auch jetzt beide Relaisanker angezogen bleiben. Da in der Leitung nur der Strom der Gegenstation allein thätig bleibt, so wird bei derselben der Relaisanker von R_2 abgerissen, und deren Morse M schreibt das gegebene Zeichen nieder. Drückt auch diese Station ihren Taster nieder, so wird deren Relaisanker von R_2 wieder zum Anzug gebracht. Da aber gleichzeitig jener von R_1, weil die Leitung in diesem Momente stromlos geworden ist, nicht allein in dieser, sondern auch in der Gegenstation abgerissen wird, so schreibt der Morse dieser Station noch weiter, während jener der Gegenstation in Thätigkeit gesetzt wird.

Der Vorgang, wenn die eine oder die andere Station oder auch beide ihre Taster in die Ruhelage zurückführen, ist leicht verständlich und bedarf keiner weiteren Erklärung.

Einrichtung der Mittelstationen.

Bei dieser Schaltung der Linienbatterien mufs die einzurichtende Mittelstation in der Mitte des Gesammtleitungs-Widerstandes gelegen sein. In Fig. 9 ist die Lokalschaltung nicht ersichtlich gemacht Die Endstationen sind nur durch die gleichstarken Batterien B_1 und B_2 markirt.

Fig. 9.



Der Taster T ist ein gewöhnlicher; doch mufs er eine Schleiffeder besitzen, damit beim Niederdrücken seines Hebels der kurze Schlufs des Rheostaten W, welcher den Widerstand der halben Leitung L_1 auf jenen der ganzen Leitung zu ergänzen hat, nicht früher aufgehoben werde, ehe der mit der Erde E_3 verbundene Arbeitskontakt erreicht ist, weil sonst der Relaisanker R_2 abgerissen, und dadurch am Morse der Mittelstation das eigene Zeichen geschrieben werden möchte. Auch hier besitzt die Mittelstation keine Batterie. Die Anker der Relais R_2 und R_1 werden mit denselben Kräften wie bei der Endstation angezogen gehalten.

Drückt die Mittelstation ihren Taster nieder, so bleibt die Stromstärke im rechts gelegenen Leitungstheil unverändert, weil die Batterie B_2 nur im halben Widerstande thätig ist. Da der links gelegene Leitungtheil durch den Rheostaten W auf den Widerstand der ganzen Leitung ergänzt wurde, so sprechen die Apparate dieser Endstation gerade so an, als ob die rechtsgelegene Endstation II ihren Taster niedergedrückt hätte. Die Apparate der Mittelstation verharren in Ruhe. Drückt auch die links gelegene Endstation ihren Taster nieder, so spricht der Morse der Mittelstation auch an, weil in

[1]) Diese Einrichtung wurde bereits vom Dr. Zetzsche in dem von ihm gehaltenen und im Aprilheft (S. 122) der Elektrotechnischen Zeitschrift veröffentlichten Vortrage angeführt. Ich erwähne dieselben hier nur aus dem Grunde, weil ich selbstständig darauf gekommen bin, ohne damit auch nur im Geringsten die durch die erfolgte Veröffentlichung derselben bereits erworbenen Rechte beeinträchtigen zu wollen. Meinerseits wäre es auch jetzt nicht zur Veröffentlichung dieser Gegensprecher gekommen, wenn ich nicht durch den genannten Vortrag die Gewifsheit erlangt hatte, dafs die Basis derselben bereits betreten ist.

Folge der eingetretenen Stromlosigkeit dieses Leitungstheiles der Relaisanker von R_1 abgerissen wird.

Der weitere Vorgang, wenn nämlich die eine oder die andere dieser Stationen den Taster wieder in die Ruhelage zurückführt, ist leicht erklärlich.

Soll die Mittelstation mit der rechts gelegenen Endstation in Gegenkorrespondenz treten, so müssen die beiden Leitungstheile L_1 und L_2 in ihrer Verbindung mit den Relais R_1 und R_2 verwechselt werden.

Ist die Mittelstation nicht in der Mitte der Linie, sondern einer Endstation sehr nahe gelegen, so läfst sie sich zum Gegensprechen gar nicht einrichten.

Denkt man sich die Mittelstation sehr nahe der links gelegenen Endstation, so wird beim Niederdrücken deren Tasters auch deren Relaisanker R_2, welcher nur durch die Stromstärke beider Batterien angezogen gehalten wird, abgerissen, wodurch am eigenen Morse das eigene Zeichen niedergeschrieben wird. Nimmt man dagegen an, dafs der Anker des Relais R_1 nur mit der Stromstärke beider Batterien, jener R_2 aber noch mit der Stromstärke einer Batterie angezogen gehalten werden kann, so wird, wenn der Rheostat W so eingestellt wurde, dafs er den Widerstand des links gelegenen Leitungstheiles L_1 auf den Widerstand der ganzen Leitung ergänzt, beim Niederdrücken des Tasters der Mittelstation auch deren Relaisanker R_1 abgerissen, und daher vom Morse der Mittelstation das eigene Zeichen niedergeschrieben.

Ganz dasselbe findet statt, wenn die Mittelstation der rechts gelegenen Endstation sehr nahe gelegen ist.

Die Einrichtungen für die Translation und für die Selbstkollationirung bleiben dieselben wie beim vorigen Gegensprecher.

Bei beiden Gegensprechern kann der Ruhe- mit dem Arbeitszustand verwechselt werden, doch sind hiermit keine Vortheile verbunden.

Die Vortheile, welche der erste Gegensprecher dem zweiten gegenüber besitzt, sind nicht unbedeutend. Durch die gegenwirkende Schaltung der Linienbatterien und dadurch, dafs die Lokalbatterien im Ruhezustande geöffnet sind, wird beim ersten Gegensprecher der Verbrauch des Batteriematerials auf das Minimum zurückgeführt, und überdies gestattet derselbe die Schaltung von Mittelstationen, mag die örtliche Lage dieser welche immer sein, in der einfachsten und unbedingtesten Weise. Dieser letztere Vortheil läfst sich zwar auch beim zweiten Gegensprecher erreichen, wenn durch Verwechsluug des Arbeits- und des Ruhezustandes die Batterien[1]) in diesem letzteren in den lokalen Schlufs gebracht werden und die Leitung stromlos gemacht wird; doch ist hiermit, da auch die ganz wie die Endstationen eingerichteten Mittelstationen mit im gleichen Sinne wirkenden gleichstarken Batterien versehen werden müssen, ein grofser Materialverbrauch verbunden. Die Lokalbatterien werden hierbei nach der Fig. 1 eingeschaltet, jedoch so, dafs der zweite Pol nicht mit s_1, sondern mit s_3 verbunden wird, damit am Morse Schrift erzeugt wird, wenn beide Relaisanker zum Anzug gelangen.

[1]) Nämlich, indem der in Fig. 1 von n nach a laufende Draht von n nach dem Ruhekontakte c geführt wird.

Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen.

Von Dr. Ed. Zetzsche.

Elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung finden, obwohl sie auch für verschiedene andere Zwecke (vgl. z. B. S. 289) brauchbar sein würden, vorzugsweise Verwendung zur Stellung von Eisenbahnsignalmitteln. Es handelt sich hierbei fast ausnahmslos nur um die Herbeiführung von zwei verschiedenen Stellungen des Signals. Ich habe nun bereits bei Besprechung der elektrischen Auslösungen mit bedingter Einlösung im I. Hefte dieser Zeitschrift angedeutet, dafs man gewisse Vortheile erreiche, wenn man bei Benutzung blos einer Betriebslinie die Einlösung für beide Signalstellungen durch einen dauernden Strom herbeiführe anstatt in der bis jetzt fast allgemein gebräuchlichen Weise für die eine Signalstellung durch Stromgebung, für die andere durch Stromunterbrechung einlösen zu lassen. Damals ist ferner schon ausgesprochen worden, dafs sich jene Vortheile durch die neue Betriebsweise auch eben so wohl bei den Auslösungen mit zwei von einander unabhängigen Einlösungen erreichen lassen, wie bei denjenigen, welche nur eine einzige Einlösung besitzen und diese abwechselnd bei zwei verschiedenen Lagen des Auslöshebels wirksam werden lassen. Die inzwischen vom 15. Januar dieses Jahres ab patentirte (vgl. S. 300) Anordnung zur Durchführung der neuen Betriebsweise soll nachstehend näher besprochen werden, und es mag hier gleich noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dafs sich diese schon durch ihre Einfachheit vor anderen auszeichnende Anordnung lediglich auf den elektrischen Theil der Auslösung erstreckt, dafs sie deshalb weder eine bestimmte Form oder Bewegungsweise des Signalmittels erfordert, noch eine eigenthümliche Einrichtung des Triebwerks sammt den ein- und auslösenden Theilen. Es ist dies ein Umstand, welcher dem Triebwerke die gröfstmögliche Einfachheit zu geben gestattet, und welcher zugleich die Umgestaltung schon vorhandener Distanzsignale für die neue Betriebsweise nicht nur wesentlich erleichtert, sondern auch mit einem ganz geringen Kostenaufwande durchführbar

macht. Natürlich würde bei einer solchen Umgestaltung schon vorhandener Distanzsignale kein bei denselben bereits erreichter Vortheil aufgegeben werden müssen, wohl aber würden zu diesen Vortheilen noch diejenigen hinzutreten, welche meine Einrichtung vor den übrigen voraus hat. Die Ausführung hat die Firma Siemens & Halske übernommen.

Es sei zuvörderst daran erinnert, dafs die hauptsächlichsten Forderungen, deren Erfüllung man von einem elektrisch zu stellenden Distanzsignale zu verlangen pflegt, folgende sind:

1. Das Signal soll zuverlässig jederzeit diejenige Stellung annehmen, welche ihm der aus der Ferne, von der Station aus dasselbe stellende Beamte zu geben beabsichtigt.

2. Die Signalstellung darf in keiner Weise durch Ströme atmosphärischen oder tellurischen Ursprungs gefälscht werden können.

3. Das Signal mufs sich beim etwaigen Reifsen der Signalleitung (der Stelllinie) von selbst auf »halt« stellen.

4. Ueber die jeweilige Signalstellung soll der Stellende durch ein elektrisches Kontrolsignal Auskunft erhalten, das zugleich sichtbar und hörbar ist.

Um die dritte Bedingung zu erfüllen, nöthigte man bisher das Signal gewöhnlich, sich bei bleibend stromloser Linie auf halt zu stellen, während ein dauernder Strom das Signal in die Freistellung überführte. Dann sah man sich aber für den Fall, dafs die Kontrolwecker — wie dies in Oesterreich-Ungarn bahnpolizeilich vorgeschrieben ist — während der Haltstellung des Signals läuten sollen, veranlafst, aufser der Stelllinie für die Kontrolzwecke noch eine besondere Leitung (die Kontrollinie) zu spannen. Unter allen für diese Betriebsweise berechneten Distanzsignalen kann nur das von Rommel (vgl. S. 244) eine besondere Kontrollinie entbehren[1]); doch hat Rommel dies nur durch Anwendung mehrerer elektrischer Hülfsapparate und namentlich einer grofsen Anzahl von Kontakten bei einer keineswegs einfachen Schaltung zu erreichen vermocht. Die Beigabe einer Kontrollinie vermehrt aber nicht allein die Anlagekosten, sondern sie läfst zugleich das Eintreten von häufigeren Betriebsstörungen durch Berührungen u. s. w. befürchten.

Aufserdem mufs die bei diesen Distanzsignalen übliche Kontrolirungsweise der Signalstellung als unvollständig bezeichnet werden und verdient deshalb, als unzulässig verworfen zu werden. Denn eine zuverlässige Kontrole hat sich auf beide Signalstellungen zu erstrecken und sollte für jede der beiden Stellungen ein besonderes, sich wahrnehmbar machendes (ich möchte sagen aktives) Signalzeichen liefern. Als ein solches Zeichen kann zwar das Läuten der Kontrolwecker gelten, keineswegs aber das Schweigen der Wecker, aus dem ja streng genommen weiter Nichts als die Abwesenheit jenes ersteren Zeichens, des Läutens, zu erkennen ist.

An jener Kontrolirungsweise haftet weiter auch noch der Uebelstand, dafs die Kontrolapparate es nicht anzuzeigen vermögen, wenn während der Freistellung des Signals die Kontrollinie allein oder zugleich mit der Stelllinie reifst; denn bei dieser Signalstellung ist ja die Kontrollinie stromfrei, und sie kann nach dem Reifsen, selbst wenn jetzt das Signal auf »halt« zu stehen kommt, den Strom nicht mehr den Kontrolapparaten in der Station zuführen.[1])

Alle diese Uebelstände lassen sich bei Ausspannung nur eines einzigen Leitungsdrahtes bezw. mit Verzichtleistung auf die Rückleitung des Stromes durch die Erde bei Anwendung einer einzigen Leitungsschleife und doch unter pünktlicher Erfüllung der oben genannten vier Bedingungen dadurch umgehen, dafs man die Stelllinie beständig stromerfüllt hält. Bei einem schon vorhandenen Triebwerke mit zwei verschiedenen Einlösungen, sowie bei einem solchen, bei dem sich die Einlösung in zwei verschiedenen Lagen des Auslöshebels vollzieht, hätte man nur dem Elektromagnete anstatt des Ankers aus weichem Eisen einen magnetischen Anker bezw. einen magnetischen Kern zu geben, damit man diesen durch positive und negative Ströme in diejenigen zwei Lagen versetzen kann, in welche der Eisenanker durch Stromgebung oder Stromunterbrechung gebracht wird. Man kann indessen in der einfachsten Weise auch mit einer einzigen Einlösung auskommen und diese stets bei der nämlichen Lage des Ankerhebels und des Auslöshebels wirksam werden lassen, nur mufs dann zugleich noch dafür gesorgt werden, dafs der elektrische Strom, nachdem er die verlangte Umstellung des Signals bewirkt hat, in dem die Umstellung herbeiführenden Elektromagnete wirkungslos gemacht wird, also dann die Einlösung des Triebwerkes willig geschehen läfst. Zur Erreichung des letztgenannten Zweckes ist aber blos erforderlich, dafs das Signal selbst bei seiner der Auslösung folgenden Umstellung die Stromrichtung in dem wiederum mit einem polarisirten Anker bezw. mit einem polarisirten Kerne versehenen Elektromagnete umkehrt.

In beiden Fällen wird der Strom in dem auslösenden Elektromagnete stets dann und nur

[1]) Der Oberingenieur der böhmischen Westbahn, Wilhelm Müller von Mullersheim, wollte die Möglichkeit, die Haltstellung in der Stelllinie selbst durch läutende Wecker zu kontroliren, dadurch beschaffen, dafs er die Auslösung zu Halt durch einen Strom bewirkt, welcher durch den Anker eines polarisirten Relais nach erfolgter Auslösung eine kurze Nebenschliefsung zu dem auslösenden Elektromagnete herstellt, also dann in der Linie bleiben und das Läuten der Kontrolwecker bewirken kann. Die Auslösung zu frei vermittelt ein Strom von entgegengesetzter Richtung, indem er zuerst den Relaishebel umlegt, dadurch die kurze Schliefsung beseitigt und nun im auslösenden Elektromagnete wirksam wird. Vgl. Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 569.

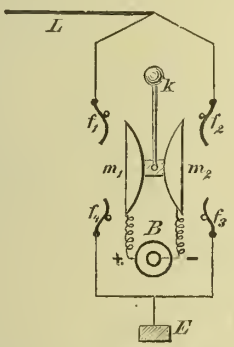
[1]) Bei Hattemer's Distanzsignal (vgl. S. 27 Anm. 1), das auf Induktorbetrieb berechnet ist, die Kontrole aber durch Batteriestrom in einer aus der Stelllinie und einem zweiten Drahte gebildeten Schleife mittels eines Kontrolgalvanoskops und eines Weckers mit Selbstunterbrechung beschafft, meldet der Wecker, indem er zu rasseln anfängt, ein während der Freistellung eintretendes Reifsen der Schleifenlinie. Vgl. Handbuch der Telegraphie, Bd. 4, S. 564. oder Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 233, S. 377.

dann zur Wirkung kommen, wenn die Stellung der Wendescheibe oder des Signalflügels dem mittels des Stellhebels oder Stelltasters kundgegebenen Willen des Stellenden nicht entspricht, und zu wirken aufhören, sowie er die Scheibe diesem Willen gemäfs gestellt hat. Aendert aber der Beamte die bisherige Stromrichtung mittels des Stellhebels, so legt er im ersteren Falle den polarisirten Anker oder Kern um und giebt im zweiten Falle dem Strome im Elektromagnete diejenige Richtung wieder, welche er vor der bei der Umstellung eingetretenen Umkehrung hatte; in beiden Fällen tritt also eine neue Umstellung des Signals ein.

Da aber jetzt in beiden Signalstellungen Strom in der Stelllinie ist — und zwar bald ein positiver, bald ein negativer —, so läfst sich auch in beiden Stellungen mittels desselben ein sichtbares und ein hörbares Kontrolsignal hervorbringen.

Will man endlich noch, dafs sich das Signal bei reifsender Linie von selbst auf »halt« stellt, so braucht man nur entweder dem Elektromagnete aufser dem polarisirten Anker noch

Fig. 1.



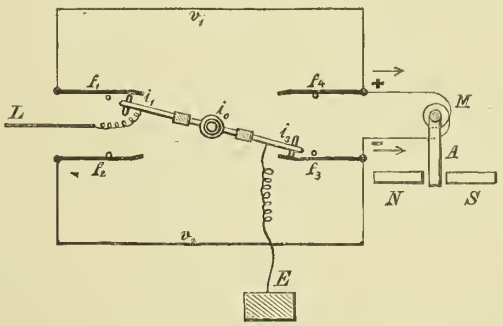
einen zweiten aus weichem Eisen zu geben oder einen zweiten Elektromagnet mit weichem Eisenanker anzuwenden und diesen Anker so zu legen, dafs er das Triebwerk auslöst, wenn er abfällt, dafs er jedoch durch das Triebwerk am Abfallen verhindert wird, falls das Signal bereits auf »halt« steht.

Es leuchtet ein, dafs als Stelltaster irgend ein Stromwender gebraucht werden kann, welcher eine dauernde Stromgebung gestattet. Es kann ferner die besondere Anordnung des Elektromagnetes mit seinem dauernd magnetischen Anker oder Kern, desgleichen die mechanische Verbindung des unmagnetischen Ankers mit dem polarisirten und mit dem Triebwerke, sowie die Einrichtung des letzteren sehr verschieden gewählt werden, und man kann sich bei ihrer Wahl von allgemeinen Gesichtspunkten leiten lassen. Ich gebe nachfolgend einige schematische Skizzen zur besseren Erläuterung der Art und Weise, wie meine Auslösung wirkt, und wie sie etwa ausgeführt werden kann.

Der in Fig. 1 skizzirte Stelltaster hält bei der gezeichneten Stellung des Stellhebels oder der Kurbel k die zugleich als Kontrolbatterie[1]) dienende Stellbatterie B offen, was oft zur Schonung der Batterie in der Zwischenzeit zwischen zwei Signalstellungen wünschenswerth und in gewissen Fällen zulässig sein kann. Beim Drehen der Kurbel k nach links bezw. rechts legen sich die beiden gegen einander isolirten Metallstücke m_1 und m_2 an zwei (f_1 und f_3, bezw. f_1 und f_2) der vier Kontaktfedern an und heben dieselben von ihren Anschlagstiften ab; sie schalten dabei die Batterie B jederzeit zwischen der Stelllinie L und der Erde E ein, die Stromrichtung ist aber nicht in beiden Fällen die nämliche.

Auch in dem Signale ist ein Stromwender anzubringen. Dieser mufs bei mittelbarer Stellung des Signales von irgend einer Axe des Triebwerkes aus in eine abwechselnd hin- und hergehende Bewegung um seine Axe i_0 (Fig. 2) versetzt werden. Bei Wendeseheiben aber, deren Axe selbst sich um 90° vor- und zurückbewegt, kann er noch einfacher gleich auf die Signalaxe aufgesteckt werden. Es mufs dabei die in Fig. 2 gezeichnete Lage des Doppel-

Fig. 2.



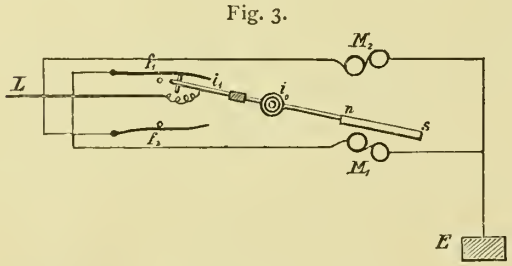
armes $i_1\, i_0\, i_3$ der einen Signalstellung entsprechen, und bei der anderen mufs i_1 die Feder f_2, i_3 aber die Feder f_4 berühren. In der einen Stellung des Signales und des Doppelarmes $i_1\, i_0\, i_3$ nimmt der aus der Stelllinie L ankommende Strom seinen Weg von i_1 über f_1, v_1 und f_3, in der anderen über f_2, v_2 und f_4; beide mal geht er — jedoch in verschiedener Richtung — durch den Elektromagnet M und schliefslich von i_3 aus zur Erde E. Die beiden Arme i_1 und i_2 müssen natürlich, wie in Fig. 2 angedeutet wurde, gegen einander isolirt sein. Wenn nun auf der Axe des Ankers oder des zwischen zwei Stahlmagneten N und S spielenden Kernes A von M die mechanische Auslösung sitzt, und wenn das Triebwerk ausgelöst wird, sobald der positive oder negative Strom in derjenigen Richtung in M eintritt, welche die in Fig. 2 dem + und — beigesetzten Pfeile

[1]) Die umstellenden Ströme könnten natürlich eben so gut auch einem Magnetinductor entnommen werden; dann müfste aber der für die Kontrole nöthige und Signalfälschungen verhütende dauernde Strom immerhin einer Batterie entnommen werden, sofern man nicht den Inductor beständig in Umdrehung zu erhalten die Füglichkeit hätte.

angeben, so mufs nach erfolgter Auslösung zufolge der Drehung der Axe i_0 und der Umkehrung des Stromes der Anker oder Kern in jene Stellung zurückkehren, in welcher er die Wiedereinlösung des Triebwerkes vermittelte. Selbstverständlich wird in der einen Stellung der Axe i_0 bezw. des Signales nur eingelöst, wenn der Stellende den positiven Strom sendet, in der anderen dagegen nur, wenn er den negativen sendet.

Wenn das Signal unmittelbar elektrisch gestellt werden soll, so mufs der Strom natürlich in M auch nach der erfolgten Umstellung des Signales wirksam bleiben. [1]) Wollte man auch dabei den Umschalter $i_1\, i_0\, i_3$ verwenden, so hätte man f_1 mit f_2, f_3 mit f_4 zu verbinden, M in v_2 zu verlegen und seinen Anker bezw. Kern auf die nach Befinden mit i_0 zusammenfallende Axe des Signales aufzustecken. Sollten dagegen zwei nach einander wirkende Elektromagnete bezw. Elektromagnetschenkel M_1 und M_2 (Fig. 3) verwendet werden, so wäre der Strom mit jeder Umstellung abwechselnd durch M_1 oder M_2 zu führen, und es mufs bei unveränderter Richtung des Stromes in L der magnetische Anker $n\, s$ von M_1 angezogen werden, wenn er von M_2 abgestofsen wurde.

Fig. 3.

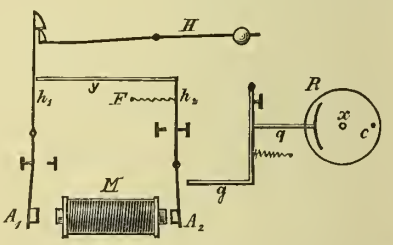


Atmosphärische Ströme vermögen eine bleibende Signalfälschnng nicht herbeizuführen. Denn geht ein solcher Strom aus L durch M nach E, so vermag er doch nur auszulösen und das Signal umzustellen, wenn seine Richtung von der des zur Zeit in L vorhandenen Batteriestromes verschieden ist; selbst dann würde aber nach dem gleich folgenden Verschwinden des atmosphärischen Stromes der Batteriestrom wieder in seine Rechte treten, also nochmals auslösen und dadurch das Signal gleich wieder in die Stellung zurückbringen, worin der Stellende es zu erhalten wünscht.

In Fig. 4 ist beispielsweise eine der Anordnungen skizzirt, bei welcher sich das Signal beim Reifsen der Stelllinie von selbst auf »halt« stellt. Hier hält der Hebel h_1, welcher den polarisirten Anker A_1 des Elektromagnetes M trägt, in seiner Ruhelage den Auslöshebel H des Triebwerkes gefangen. Reifst die Linie, so fällt der unmagnetische Anker A_2 des Elektromagnetes M unter der Wirkung seiner Abreifsfeder F ab, falls das Rad R des Triebwerkes eben die in Fig. 4 gezeichnete Lage hat, bei welcher das Signal auf »frei« steht. Dabei schiebt dann der Ankerhebel h_2 mittels des Armes y den Ankerhebel h_1 soweit nach links, dafs H frei, das Triebwerk also zur Haltstellung ausgelöst wird. Bei der Signalstellung »halt« dagegen hat R sich um 180° weiter um seine Axe x gedreht, der Stift c ist deshalb auf den Bügel am Ende des einarmigen Hebels $q\, g$ aufgetroffen und hat diesen Hebel soweit nach links geschoben und sperrend vor h_2 gelegt, dafs jetzt A_2 trotz der Wirkung seiner Abreifsfeder nicht abfallen (bezw. abgefallen bleiben) kann, demnach auch das Signal nicht von »halt« auf »frei« zu stellen vermag.

Wie sich eine sichtbare Kontrole für beide Signalstellungen beschaffen läfst, liegt ganz nahe; ein jedes Galvanoskop etwa mit sichtbarem Scheibchen, reicht dazu aus. Bei der einen Signalstellung würde das Scheibchen links, bei der anderen rechts stehen; wenn aber die Linie reifst, ohne eine Ableitung zur Erde zu finden, so bleibt das Scheibchen in der Mitte. Ebenso würden ähnliche Einrichtungen, wie die oben für unmittelbare Signalstellung angeführten, zu brauchen sein.

Fig. 4.



Um hörbare Kontrolzeichen für beide Signalstellungen zu erhalten und dieselben auch wirklich von der Signalstellung abhängig [1]) zu machen, braucht man nur von i_3 aus zwei verschiedene Wege nach z (Fig. 5) und zur Erde E_2 herzustellen und in dieselben beim Signale selbst oder an irgend einer anderen Stelle hinter demselben, z. B. beim Weichenwärter oder beim nächsten Streckenwärter, zwei verschiedene Rasselwecker W_1 und W_2 mit Selbstunterbrechung [2]) einzuschalten, während in der Station und wo man sonst noch Kontrolzeichen zu empfangen wünscht, gewöhnliche Wecker w_1 und w_2 in die Linie aufgenommen werden. Eine Schaltung dazu, und zwar ohne weitere Kontakte am Signale skizzirt Fig. 5. Hier wird der Doppelarm $i_1\, i_0\, i_3$ etwa mittels des Armes i_2 um die Axe i_0 hin- und hergedreht, und es hat der gegen i_1 isolirte Arm i_3 blos die Aufgabe, die Feder f_5 bezw. f_6 mit den Federn f_3 bezw. f_4 in Berührung zu bringen und so dem aus L durch M und

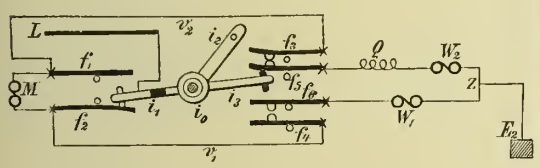
[1]) Ebenso wird es bei Triebwerken mit zwei verschiedenen Einlösungen, sowie bei solchen mit Einlösung in zwei verschiedenen Lagen des Auslöshebels sein.

[1]) Vergl. hierüber auch S. 144 und 145.

[2]) W_1 und W_2 könnten auch durch einen zwischen z und E_2 einzuschaltenden Selbstunterbrecher ersetzt werden, falls man nicht beabsichtigt, auch W_1 (wie w_1) eine stärkere Spannung der Abreifsfeder zu geben.

in dem Drahte v_1 bezw. v_2 nach f_1 bezw. f_3 gelangten Strome den Weg durch W_1, oder durch W_2 und den Widerstand Q anzuweisen. In den Weckern w_1 müfsten dann die Abreifsfedern so stark gespannt werden, dafs diese Wecker nur bei der durch Ausschaltung von Q aus der Stelllinie zu erreichenden Stromstärke rasseln können. Natürlich könnten die an jeder Kontrolstelle erforderlichen zwei Wecker w_1 und w_2 einen gemeinschaftlichen Elektromagnet erhalten. Immer wird bei jeder Umlegung des Stelltasters das sichtbare Kontrolzeichen in der Station sogleich erscheinen und von einem kurzen Läuten des einen bezw. beider Wecker begleitet sein. Die Kontrole beginnt also schon beim Umlegen des Stellhebels. Gleich nach dem Umlegen fängt der Doppelarm $i_1\ i_0\ i_3$ an, sich zu bewegen, und während seiner Bewegung ist die Linie L stromlos. Die vollen Kontrolerscheinungen aber treten erst mit vollendeter Umstellung des Armes $i_1\ i_0\ i_3$ auf, mit Herstellung des neuen Linienschlusses; dann rasseln an allen Kontrolstellen beide bezw. nur der eine Wecker; am Aufstellungsorte der beiden Selbstunterbrecher rasselt dagegen immer nur der eine Wecker oder der andere. Beim Reifsen der Linie wird diese entweder stromlos, oder

Fig. 5.



es werden doch die Selbstunterbrecher aus ihr ausgeschaltet; deshalb schweigen jetzt beide Wecker w_1 und w_2, und zwar an allen Kontrolstellen; ebenso bei ungenauer Stellung des Signales. Noch zweckmäfsiger wäre es, für W_1 einen gewöhnlichen, für W_2 aber einen langsam, in vereinzelten Schlägen rasselnden Selbstunterbrecher zu nehmen; dann würde nicht nur der Widerstand Q überflüssig und die auslösenden Ströme hätten stets dieselbe Stärke, sondern man brauchte auch an jeder Kontrolstelle nur einen einzigen Wecker w, der mit W_1 rasch, mit W_2 aber langsam rasseln würde. Wollte man in den Zeiten, wo unbeabsichtigte Umstellungen des Signales nicht zu befürchten stehen, die Batterie zur Schonung mittels des Stelltasters ausschalten und so die Wecker zum Schweigen bringen, so behielte man doch die Füglichkeit, jederzeit sich ein zuverlässiges Kontrolzeichen über die Dienstfähigkeit der Leitung und die dermalige Stellung des Signales zu verschaffen.

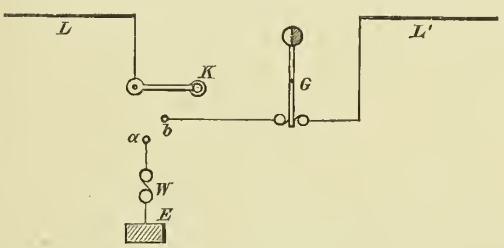
Es ist noch hervorzuheben, dafs für die Kontrolzwecke nicht noch besondere Hülfsapparate (Relais u. dergl.) nöthig sind. Wo blos für die eine (Halt-) Stellung des Signales eine hörbare Kontrole verlangt wird, kann hinter dem Signale entweder ein Selbstunterbrecher mit polarisirtem Anker verwendet werden, oder ein gewöhnlicher Selbstunterbrecher, zu welchem das sich auf »frei« stellende Signal eine kurze Nebenschliefsung oder eine Ausschaltung aus der Linie beschafft.

Soll das Distanzsignal, z. B. an Tunneln u. s. w., selbstthätig vom Zuge gestellt werden, so läfst man den Zug beim Einfahren in den Tunnel mechanisch die den Strom in die Stelllinie des Signales sendende Kurbel k (Fig. 1) auf »halt« und dann beim Ausfahren auf elektrischem Wege wieder auf »frei« stellen, oder umgekehrt.

In ganz derselben Weise lassen sich selbstthätig auch ganz allgemein auf einem und demselben Geleise fahrende Züge in Stationsdistanz von einander halten.

Es bietet ferner die Aufnahme einer Zustimmungsstation oder einer Vorbahnhofsstation in die Stelllinie nicht die geringste Schwierigkeit. Es wäre zu diesem Behufe etwa nach Fig. 6 im Vorbahnhofe durch eine für gewöhnlich auf a stehende Kurbel K der aus L kommende Strom durch einen Selbstunter-

Fig. 6.

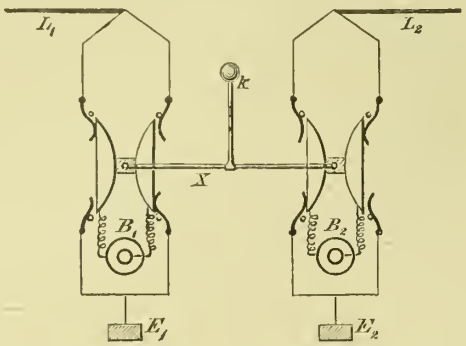


brecher W zur Erde zu führen, so lange der Zustimmungswärter dem in der Station befindlichen Stellenden die Signalstellung nicht überlassen will. Dann könnte der Stellende seinen Wunsch bezw. seine Absicht, das Signal nach seinem Willen zu stellen, dem Vorbahnhofswärter durch ein Klingeln oder Wirbeln nach verabredetem Rhythmus auf W kund geben und der Vorbahnhofswärter hätte im Falle der Zustimmung nur seine Kurbel K von a auf b zu stellen, um die Stelllinie L durch das Kontrolgalvanoskop G hindurch mit der Weiterführung L' der Linie L zum Signale zu verbinden. G oder ein zweites Kontrolgalvanoskop könnte natürlich auch zwischen L und K eingeschaltet werden. Wie der Vorbahnhofswärter zur selbstständigen Stellung des Signales zu befähigen wäre, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Bei Bahnabzweigungen oder Bifurkationen endlich würden zwei Stelltaster (Fig. 1) hinter einander auf eine gemeinschaftliche Axe X (Fig. 7) gesteckt und die in diesem für beide Stelllinien L_1 und L_2 zugleich zu benutzenden Stelltaster vorhandenen acht Kontaktfedern am sichersten gleich so anzubringen sein,

dafs in der normalen Mittellage der an der Axe X sitzenden Kurbel k die auf »halt« stellenden Federpaare die beiden Stellbatterien B_1 und B_2 schliefsen, während bei Stellung der Kurbel K nach links oder nach rechts stets das eine Federpaar — unter etwas stärkerer Durchbiegung — die bisherige Richtung des Stromes in der einen Stelllinie erhält und nur

Fig. 7.

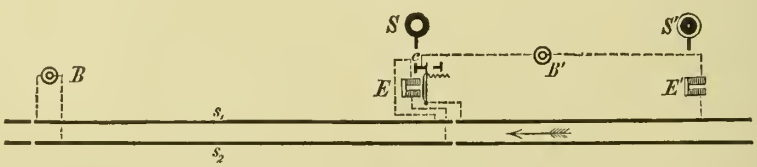


das andere, dem jetzt auf »frei« zu stellenden Signale angehörige Paar durch das zu ihm gehörige, auf »frei« stellende Federpaar abgelöst wird. Es mufs dann auch stets wenigstens eines der beiden Signale auf »halt« stehen. In Fig. 7 ist die Anordnung der Federn so gewählt, nur wurden der Deutlichkeit halber beide Stelltaster neben einander gezeichnet.

Das automatische Blocksignal der Union Electric Signal Company.

Dieses Signalsystem, welches von Th. F. Krajewsky in „*The Railroad Gazette*“ vom 26. März 1880 beschrieben wurde, ist von Oskar Gassett aus Boston konstruirt, der durch das wohlwollende Entgegenkommen der Fitchburg-Eisenbahn Gelegenheit fand, dasselbe mehrere Jahre hindurch praktisch zu erproben.

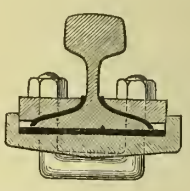
Fig. 1.



Das Prinzip der Anlage erhellt aus Fig. 1, welche eine Blocksektion darstellt. Die beiden Schienenstränge der Sektion haben als Leiter zu dienen, sind sonach von den Schienensträngen der anstofsenden Sektionen sowohl, als vom Boden entsprechend isolirt. An jenem Ende der Sektion, bei welchem die Züge ausfahren, ist eine Batterie B aufgestellt, von welcher je einer der Pole mit einem Schienenstrange s_1 bezw. s_2 durch Vermittelung eines Leitungsdrahtes in Verbindung gebracht ist.

Am anderen Ende der Sektion befindet sich das Signal S, dessen Elektromagnetspule E mit den Enden in gleicher Weise zu den Schienensträngen geführt ist, wie die Batterie. Der Signalapparat zeigt vermöge seiner bedingten Einlösung [1]) bei vom Strome durchlaufenem Elektromagnete stets »erlaubte Einfahrt« (frei), bei stromlosem Elektromagnete jedoch auf »Gefahr« (halt). So lange die beiden Schienenstränge von einander isolirt bleiben, zirkulirt der Strom von B über s_1, E, s_2 konstant;

Fig. 2.



das Signal S steht also normal auf »frei«. Sobald jedoch ein Zug in die Sektion einfährt, stellen die Räderpaare und Axen desselben zwischen s_1 und s_2 einen Schlufs her, durch welchen der Strom einen kurzen Weg findet; der Signalelektromagnet geräth auf diese Weise in eine Schleife, in welcher der vorhandene Zweigstrom näherungsweise $= 0$ ist, und das Signal stellt sich daher auf »Halt«. Diese Stellung wird das Signal jedesmal einnehmen, gleichgültig ob blos einzelne Fahrzeuge oder ganze Züge in die Sektion gelangen, gleichgültig von welcher Seite sie einfahren, und ob sie sich innerhalb der Sektion bewegen, oder ob sie daselbst stille stehen.

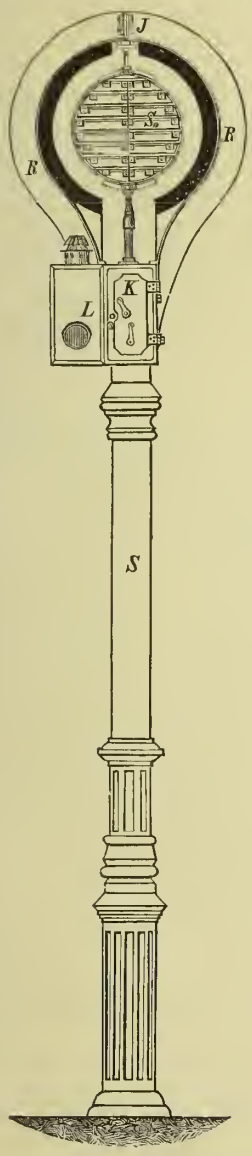
Sollte es wünschenswerth erscheinen, mit dem einen Signal S (Lokalsignal, *home-signal*) noch ein gleichwirkendes Vorsignal S' (Distanzsignal, *distant-signal*) zu verbinden, so wird der Elektromagnet E' des letzteren durch eine Telegraphenleitung, deren Rückleitung die Schienen eines Geleisstranges vermitteln können, mit dem Anker des ersteren verbunden. Sobald E entmagnetisirt wird, geschieht dies auch mit E', denn der abgerissene Anker verliert den Kontakt bei c und die Batterie B' bleibt unwirksam. Statt dieser relaisartigen Kuppelung kann im ersten Signal wohl auch ein Stromschliefser angebracht werden, den die Mechanismen des Signales (vgl. Fig. 6) unmittelbar stellen.

Der Schwerpunkt des Systems liegt, wie ersichtlich, in dem, dafs die Schienen einen vollkommen sicheren Leiter abgäben. Vielfache

[1]) Vergl. Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, 4. Bd., S. 354.

Erfahrungen hierüber ergeben die Nothwendigkeit, an den Schienenstöfsen, wo durch das Rosten der Anstofsflächen und Verbindungsstücke grofse Widerstände entstehen können, die gute Verbindung durch einen an die Füfse der Schienen angenieteten und angelötheten Leitungsdraht noch besonders zu sichern. Die Isolirung an den Enden[1]) der Geleissektionen geschieht durch Kautschuk-Zwischenlagen. Für

Fig. 3.



diesen Zweck wurde der Oberbau von Fisher & Norris verwendet. Zwischen Schienenfufs und Schienenstuhl und zwischen die Laschen und den Schienenfufs werden etwa 6 mm dicke Platten vulkanisirten Kautschuks gelegt, wie dies Fig. 2 zeigt; desgleichen kommt eine solche Platte von der Form des Schienenprofils zwischen die Köpfe der aneinander stofsenden Schienen. Bei einem anderen, unter dem Namen Sandwich joint bekannten Schienenstofse sind die Schienen mit dem Fufse in Holzklötze eingelassen.

Auf die Frage, ob Regen, Nebel, Schnee u.s.w. die Isolirung nicht soweit schädigen könnten, dafs die Signale unrichtig arbeiten, wird damit geantwortet, dafs die vollkommene Sicherheit dieser Art Leitungen durch praktische Versuche erwiesen sei. Der grofse Querschnitt der Schiene bietet dem elektrischen Strome so wenig Widerstand, dafs letzterer nicht gern einen anderen Weg sucht, und weder das Bettungsmaterial, noch die hölzernen Querschwellen oder Wasser und Eis geben eine gut genug leitende Nebenschliefsung, um schädliche Stromverluste zu erzeugen.

Für die in der Regel 1,6 bis 2,4 km langen Sektionen genügt dabei immerhin eine einzige (?) Zelle einer guten Gravity-Batterie zum Betriebe des Signals.

Obwohl die Erfinder gewünscht hätten, ihr Signal für alle Bahnen nur in einer Form herzustellen, war dies doch nicht ausführbar, da den besonderen Ansichten und Wünschen einzelner Anstalten Rechnung getragen werden mufste, und deshalb bestehen derzeit drei Haupttypen.

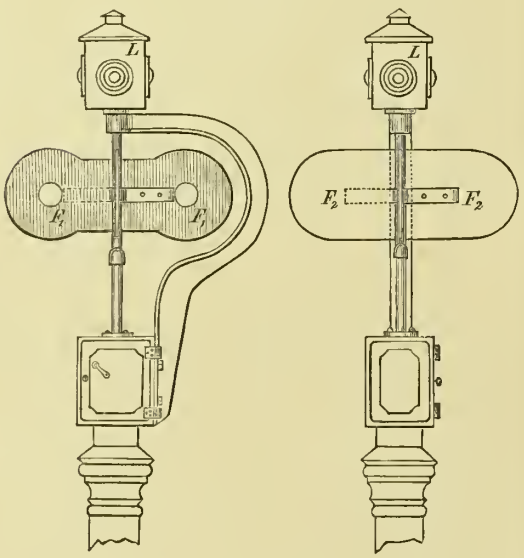
Die erste in Fig. 3 in etwa $\frac{1}{30}$ der natürlichen Gröfse dargestellte Form, das offene Signal oder der Scheiben-Semaphor, besteht aus einer zierlich gegliederten, gufseisernen Säule S, an deren Spitze sich das den Apparat enthaltende Kästchen K befindet; ferner aus einer darüber angebrachten, um eine vertikale Axe drehbare Scheibe S_0. Letztere ist von einem eisernen Reifen R umgeben, der an der Signalsäule befestigt ist und zugleich bei J durch ein Lager zum Festhalten der Scheibenspindel dient. Um die Wirkungen des Winddrucks zu mindern, wird die Scheibe aus beweglichen Bretchen zusammengesetzt. Die Scheibe, das Apparatenkästchen und die Säule sind von weifser Farbe, auch der Ring R ist der Hauptsache nach weifs, hat aber, um deutlicher sichtbar zu sein, nach innen zu einen Rand von schwarzer Farbe. Das Signal steht auf »frei«, wenn die Scheibe S_0 dem Zuge zugekehrt, also senkrecht zum Geleis gerichtet ist, und auf »halt«, wenn die Scheibe parallel zum Geleise steht und vom Zuge aus nur im Profil gesehen wird[1]). Das Nachtsignal wird mit rothem oder weifsem Lichte, mittels einer Lampe L gegeben, die neben dem Apparatkasten K angebracht ist und deren rothes Glas durch einen vom Apparat kommenden Arm übereinstimmend mit der Scheibe hin- und

[1]) Ob und wie die innerhalb der Sektion liegenden Schienen isolirt werden, ist in der „*Railroad Gazette*“ nicht angeführt. — Bei einem älteren, nach den Patenten von Pope und Hendrickson eingerichteten und in einem 1875 erschienenen Schriftchen beschriebenen Blocksignale wurden ebenfalls die Schienen und zwar ohne jede weitere Isolirung als Leiter benutzt.

[1]) Gerade umgekehrt, wie auf den europäischen Bahnen; dafür aber giebt auch eigentlich nicht die bewegliche Scheibe das Signalzeichen, sondern vielmehr der dunkle Hintergrund (vgl. oben Fortsetzung), und so bleibt die Zeichengebung im Wesentlichen wie bei unserer Wendescheibe.

zurückgeschoben wird[1]). Roth gilt für »halt«, weifs für »frei«. Da das Tagsignal im Wesentlichen weifs ist, wird es nur in dem Falle gut sichtbar sein, wenn der Hintergrund eine dunkle Färbung hat, gegen Schnee oder eine helle Mauerwand u. s. w. würde es nicht leicht bemerkt werden. Ist aber hinter dem weifsen Signal eine schwarze Wand aufgestellt, so wird es besser erkennbar, als jedes andersfarbige Signal. Die *Union-Electric-Signal-Company* bringt überall solche schwarze Breterwände an, sobald der natürliche Hintergrund des Signals für die Sichtbarmachung nicht günstig ist. Signale von der geschilderten Form werden von der Fitchburg-Eisenbahn angewendet und sehr gelobt. Der feststehende äufsere Ring des Signales wird zuerst gesehen und veranlafst das Auge, ohne erst herumzusuchen, gegen das Centrum zu blicken, nämlich auf den Platz, wo das Signalzeichen eigentlich ist, und es werden dann der dunkle Innenrand des Ringes mit der

Fig. 4.



in der Mitte befindlichen weifsen Ausfüllung bei der Freistellung, oder mit dem vollen dunklen Mittelgrund bei der Haltstellung leicht erkannt. Die Fitchburg-Eisenbahn, welche die Wirksamkeit dieses Signals ausführlich erprobt hat, ging sogar soweit, von dem Lichtsignale bei Nacht ganz abzusehen, da durch das Licht der Lokomotivlaterne das Tagsignal auf eine hinreichende Entfernung deutlich erkennbar gemacht wird.

Eine zweite Form des Signales, das geschlossene Signal oder das Farbensignal, ist ähnlich der früheren, jedoch trägt bei derselben die Säule[2]) statt des Ringes eine Blechtrommel, die vorn und hinten mit einem verglasten, runden Fenster von der Gröfse der im Innern der Trommel befindlichen, auf einer vertikalen Axe steckenden Scheibe versehen ist. Die Signalscheibe besteht nicht aus beweglichen Bretchen, wie früher, sondern aus einer kreisrunden Tafel rothen Glases. Das durch die rückwärtige Verglasung einfallende Tageslicht oder das Licht einer Laterne, welche bei Nacht an der Rückwand der Trommel angebracht wird, läfst die Stellung der Scheibe erkennen. Die Zeichengebung geschieht mit dieser Signalform positiv; die sichtbare rothe Scheibe gilt für »halt«, das Nichtsichtbarsein derselben für »frei«.

Das dritte Muster, Fig. 4, gleicht den in Amerika verbreiteten Weichensignalen. Statt der Signalscheibe sind an der Spindel zwei zu einander unter rechtem Winkel stehende Flügel F_1 und F_2 vorhanden, welche, um sich besser von einander zu unterscheiden, von ungleicher Gröfse, Form und Farbe sind. Die vierscheinige Lampe L dreht sich mit der Signalspindel. Die mit dem rothbemalten Flügel F_1 parallelen Gläser der Lampe sind ebenfalls roth, die anderen zwei Gläser sowie der mit denselben parallele Arm F_2 »weifs«[1]).

Der Apparat, welcher die Signalgebung besorgt, besteht aus dem Triebwerke und der elektrischen Vorrichtung, welche untereinander durch die Aus- und Einlösung in Verbindung und Wechselwirkung gebracht sind. Die bewegende Kraft des Triebwerkes (Uhrwerkes) wird entweder durch ein hängendes Gewicht, oder eine aufgewundene Feder erzeugt; ersteres geschieht in der Regel bei den offenen Signalen (von den früher geschilderten Formen die erste und dritte), weil bei diesen die äufseren Widerstände (Wind, Sturm u. s. w.) gröfser sind als bei den geschlossenen Signalen, für welche die Federkraft vollständig hinreicht. Die mechanischen und elektrischen Theile des Apparates bleiben beim Gewichtsbetrieb bis auf Geringfügigkeiten eben dieselben, wie beim Federbetrieb.

Fig. 5 stellt einen Apparat mit Federbetrieb dar. Die in der Trommel T befindliche Triebfeder ist um die Axe G gewunden, von wo sie ihre Kraft durch Zahnrad und Getriebe auf die Axe D überträgt, auf welcher die Signalscheibe, bezw. auch die Signallaterne steckt. Der elektrische Theil besteht aus dem Elektromagnete M, zu dem ein Anker A gehört, dessen Hebel h um die Axe X drehbar ist und am unteren Ende durch die Feder f, welche die Stelle einer Abreifsfeder vertritt, niedergedrückt wird. Diese Feder hebt also den Anker A vom Elektromagnete M ab, wenn der den letzteren erregende Strom unterbrochen ist. Der Ankerhebel h hat an vorbesagtem Ende zwei seitlich vorstehende Zapfen p und q, durch welche der auf dem Drehzapfen x bewegliche, in Fig. 6

[1]) Künftighin sollen nach Absicht der Gesellschaft die Laternen stets an der Spitze der Scheibenspindel (vgl. Fig. 4) angebracht werden.

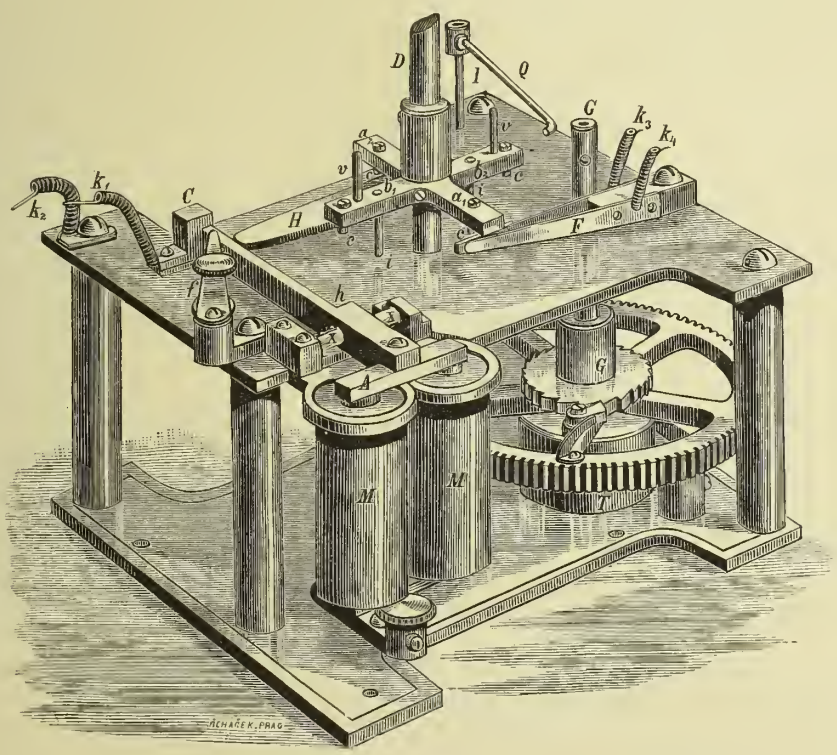
[2]) Diese Anordnung des Ständers und des Signalzeichens ist ganz gleich mit der des Rousseau'schen automatischen Blocksignales (vgl. Dr. Carls Zeitschrift fur angewandte Elektrizitätslehre, 1. Bd., S. 247).

[1]) Die Union-Signal-Company beschäftigt sich, weil nun auch in Amerika die Ueberzeugung Platz greift, dafs der Flügel-Semphor die zweckdienlichste Signalform ist, gegenwärtig damit, ihr Signal in diese Form zu bringen.

deutlicher herausgezeichnete Arretirungshebel H festgehalten wird. Wie aus Fig. 5 ersichtlich, trägt die Scheibenaxe die vier steif mit ihr verbundenen Arme a_1, a_2, b_1, b_2; in jeden dieser Arme ist an seinem Ende ein nach abwärts vorstehender Stift c von dreieckig prismatischer Form eingesetzt. Die Stifte der Arme a_1 und a_2 sind aber der Drehaxe näher gestellt, als jene der Arme b_1 und b_2.

In Fig. 6 zeigen die voll ausgezogenen Linien die Lage des Hebels H bei der Ruhelage, wenn Strom in der Linie und der Anker A also angezogen ist. In diesem Falle steht der Stift p vor dem Arm H und gestattet diesem nicht, sich so, wie es sein Bestreben wäre, zu bewegen. Dieses Bestreben erhält H durch den Stift c (des Armes b_1), welcher sich an die obere Kante n_1 nun die Arretirung des Laufwerkes, weil der Stift q in den Ankerhebel h so eingesetzt ist, dafs er bei jener Lage, welche dem abgefallenen Anker entspricht, sich dem Arme H entgegenstemmt. Wird nun wieder der Strom durch den Elektromagnet M gesendet, so dafs der Anker A angezogen wird, so giebt q durch sein Emporgehen dem Arme H Raum, nach vorn zu auszuweichen. Durch den Druck des bei n_2 lehnenden Stiftes c wird H nach vorn zu in die mit H'' bezeichnete Lage verschoben, worauf der Fangstift c des Armes b_2 den Daumen n wieder bei n_1 erfafst und in die Normallage zurückführt, wo jetzt, da Strom vorhanden und der Stift p sich in der Arretirungslage befindet, der Arm H festgehalten bleibt. Die weiteren Drehungen gehen dann immer in der geschil-

Fig. 5.

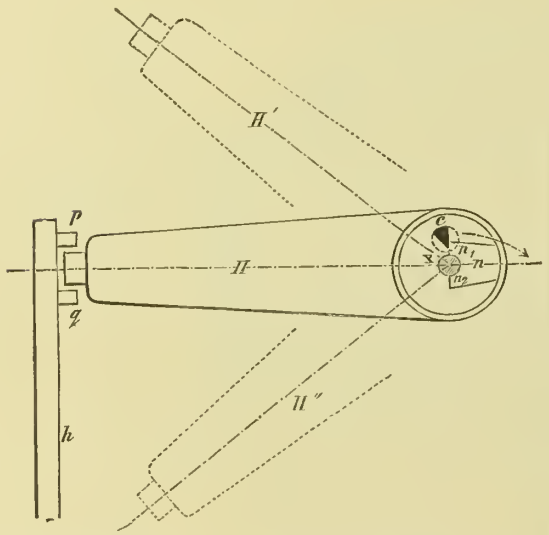


eines auf H fest sitzenden, nach aufwärts ragenden Daumenstückes n lehnt; denn das Uhrwerk sucht c in der Richtung des Pfeiles zu drehen. Wird aber der Strom unterbrochen, und fällt daher der Anker A ab, so geht der Hebel h mit dem Zapfen p nieder, und p weicht so weit aus, um H die Bahn frei zu lassen. Durch den Druck von c auf n_1 wird H in Fig. 6 nach aufwärts gedreht, soweit, bis c an n_1 vorüber kann, d. i. bis H in die gestrichelt gezeichnete Lage H' kommt. Hierbei hat die Scheibenaxe D etwa $\frac{1}{8}$ ihrer Umdrehung gemacht, und der zur Axe näher liegende Stift c des Armes a_1 prefst sich nun gegen die untere Kante n_2 des Daumens n und schiebt denselben im zweiten Achtel der Umdrehung der Scheibenaxe wieder in die ursprüngliche Lage zurück. Es erfolgt derten Weise vor sich. Die Signalaxe beschreibt demnach immer nur eine Viertel-Umdrehung, so oft der elektrische Strom geschlossen oder unterbrochen wird, und es entspricht das Signal »frei« dem ersteren, das Signal »Gefahr« dem letzteren Zustande des Schliefsungskreises, damit auch die Störungen in der Batterie oder Unterbrechungen in der Leitung die Haltstellung herbeiführen. Die Triebfeder wird einmal die Woche aufgezogen, obgleich sie eine längere Zeit laufen könnte. Für den Fall, dafs das Aufziehen vergessen würde, wird das Signal durch eine eigene Vorrichtung in die Gefahrstellung gebracht. Auf der stehenden Axe I, Fig. 5, welche den seitlichen Arm Q trägt, ist noch ein zweiter, in der Zeichnung nicht sichtbarer Arm so angebracht, dafs er sich an die

durch Aufziehen aufgewickelte Feder anlegt und sich stetig mit der sich abwickelnden Feder bewegt und die Axe *I* dreht, wobei der Arm *Q* gegen das Kreuz a_1, b_1, a_2, b_2, vorrückt. Ehe die Feder noch vollends abgelaufen ist, reicht das hakenförmig gebogene Ende des Armes *Q* bereits in den Weg der aus den Armen b_1 und b_2 nach aufwärts ragenden Stifte *v* und fängt diese, d. h. den einen oder anderen Stift, infolge dessen ein weiteres Drehen der Scheibenaxe verwehrt wird. Bei dieser Axenstellung steht jedoch das Signal auf »Gefahr«.

Der Apparat des Distanzsignales ist genau der eben geschilderte des Lokalsignales und wird vom letzten abhängig gemacht, indem das von der Platte isolirte, mit dem Anschlufs k_1 der Distanzsignallinie verbundene Metallstück *C* mit dem Ankerhebel *h* in Kontakt steht, so lange der Anker angezogen bleibt, während die Ankeraxe *X* durch ihre Lager und die Gestellplatte des Apparates mit der zweiten

Fig. 6.



Anschlufsklemme k_2 der Distanzsignalleitung in Verbindung steht. Ferner werden zwei von einander und auch vom übrigen Apparatkörper isolirte Federn *F*, zu welchen eine andere Distanzsignalleitung oder eine zu einer Klingel oder einer Weichenverriegelung führende Leitung bei k_3 und k_4 anschliefst, durch die länger gehaltenen, nach unten vorstehenden Stifte *i* der Arme b_1 und b_2 aneinander gedrückt, während der Elektromagnet *M* durchströmt ist. Es können auf diese und ähnliche Weise gleichzeitig mehrere Distanzsignale oder Signalklingeln, Wiederholungssignale, Weichenverriegelungen u. s. w. mit einem Lokalsignale verkuppelt werden.

Die Anwendung des Signales, und zwar als Blocksignal, ist in Fig. 7 für eine zweigeleisige Bahn ersichtlich gemacht. *A*, *B*, *C*, *D* und *E* sind die auf einander folgenden Sektionen des »rechten«, *K*, *L*, *M*, *N* und *O* jene des »linken« Geleises; die Richtung der Züge ist durch die Pfeile bezeichnet. Zum Beginn jeder Sektion sind zwei Signale aufgestellt, hiervon sind die weifsgezeichneten und mit *b*, *c*, *d*, *e* und *l*, *m*, *n*, *o* beschriebenen, die Lokalsignale zu den gleichnamigen (mit grofsen Buchstaben bezeichneten) Sektionen. Jedes dieser Signale steht 45 m innerhalb der Sektion, damit der Lokomotivführer eines einfahrenden Zuges die Umstellung des Signales von »frei« auf »halt« kontroliren kann. Es ist nothwendig, dafs der Maschinenführer weifs, ob sein Zug richtig gedeckt worden ist; bemerkt er, dafs sich das Lokalsignal trotz der erfolgten Einfahrt des Zuges nicht auf »Gefahr« stellt, so mufs er das Vorhandensein eines Fehlers annehmen und zwar das erfolgte Reifsen der Gewichtsschnur oder der Triebfeder; er hat in diesem Falle, gemäfs seiner Instruktion nur mit Vorsicht seine Fahrt fortzusetzen und in der nächsten Station das Versagen des Signals anzuzeigen, im Falle des Liegenbleibens aber eine besondere Deckung zu veranlassen. Werden jedoch die Lokalsignale jeder Sektion auf »frei« vorgefunden und durch den einfahrenden Zug richtig auf »halt« gestellt, so ist alles in Ordnung und der Zug kann mit voller Geschwindigkeit fahren. Wird ein Signal bereits auf »halt« stehend gefunden, so ist noch ein früherer Zug in der Sektion und zu warten, bis das Signal die erfolgte Ausfahrt anzeigt. Bei einigen Bahnen ist wohl auch gestattet, die Fahrt trotz des Gefahrsignales, das in diesem Falle nur für »Vorsicht« gilt, langsam fortzusetzen.

Die in Fig. 7 als schwarze Scheibchen dargestellten Signale, bezeichnen die Distanzsignale; ein jedes derselben gehört zu derjenigen Sektion, deren Buchstabe mit dem am Distanzsignale stehenden übereinstimmt. Der Grund warum die Distanzsignale nicht in irgend einer beliebigen, für die gewöhnliche Deckung zureichenden Entfernung vom dazugehörigen Lokalsignal, sondern erst am Ende der vorliegenden Nachbarsektion aufgestellt sind, ist der, dafs auch ein zurückschiebender Zug gedeckt bleiben soll. Wenn die Signale aber so gestellt sind, wie in der Figur, so wird ein Zug der einem zurückschiebenden entgegenfährt, immer durch das Distanz- oder das Lokalsignal jener Sektion, in welcher sich der zurückschiebende Zug befindet, gewarnt werden. In neuerer Zeit wird in der Regel die Anordnung getroffen, dafs das Distanzsignal zur zweitnächsten Sektion unmittelbar neben dem Lokalsignal der nächsten Sektion steht.

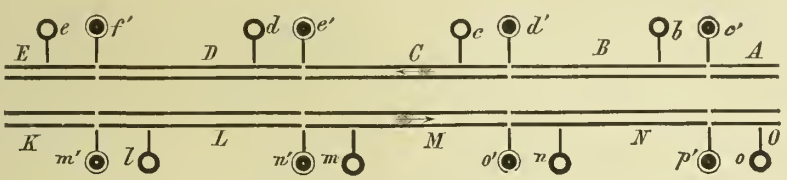
Die Fitchburg-Eisenbahn benutzt übrigens auf ihren zweigeleisigen Strecken für jede Blocksektion nur je ein (das Lokal-) Signal und hat überdem nur das bedingungsweise Blocksystem *(permissive block-system)* in Anwendung, wobei also das sonst als Gefahr- oder Halt-Signal geltende Zeichen nur als Vorsicht- oder Langsam-Signal aufgefafst wird.

Die Frage, ob das unbedingte oder bedingungsweise Blocksystem gefahrvoller sei,

ist noch eine offene. Jedenfalls giebt es Bahnstrecken, in welchen die »Vorsicht« allein genügen wird, und andere, wo das »Anhalten« nöthig erscheint. Das wirkliche Haltsignal kann in Form und Farbe von dem »Vorsichtssignal« verschieden gemacht werden, um Irrungen hintanzuhalten.

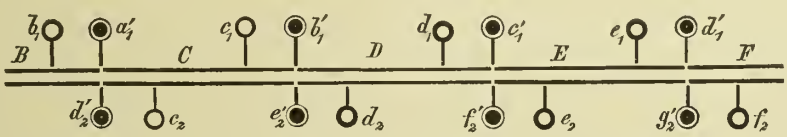
Die Gefahr kann im Ganzen nicht bedeutend sein, wenn ein Zug in eine Sektion einfährt und der Maschinenführer weifs, dafs vor ihm ein Hindernifs sich befindet. Dagegen wird das unbedingte Blocksystem auf einer belebten Bahn, wo die Züge auf die Entfernung der einzelnen Sektionen getrennt werden sollen, den Verkehr wesentlich aufhalten und beeinträchtigen. Aus diesem Grunde hat es nur geringe Wahrscheinlichkeit, dafs sich irgend eine hervorragendere unter den amerikanischen Eisenbahnen für die Annahme des unbedingten Blocksystems entscheiden würde, ob das Signal nun automatisch wirkt, oder nicht. Es ist also eine Hauptaufgabe für die automatischen Signale, dafs sie sich für das bedingungsweise Blocksignal verwendbar erweisen, ohne die Züge einer neuen Gefahr auszusetzen. Diese neue Gefahr — wenn sie so genannt werden darf — besteht thatsächlich bei allen automatischen Blocksignalsystemen, bei welchen Geleiskontakte benutzt werden; denn, wenn zwei Züge in eine Sektion einfahren würden, so bringt der erste Zug, wenn er die Sektion verläfst, das Signal auf »frei« und setzt den folgenden Zug

Fig. 7.



zwei Lokalsignale, nämlich auf jedem Sektionsende je eines aufzustellen, was sich leicht erreichen läfst, indem das zweite Lokalsignal mit dem ersten in gleicher Weise verbunden wird, wie auf der zweigeleisigen Bahn, Fig. 7, das Distanzsignal mit dem zu ihm gehörigen Lokalsignal. Sobald also ein Zug beispielsweise von *E* aus in die Sektion *D* einfährt, wird das Lokalsignal d_1 ebenso auch das zu derselben Sektion gehörende Lokalsignal d_2 am anderen Ende der Sektion sich auf »halt« stellen, desgleichen die zugehörigen Distanzsignale d_1' und d_2'. Der Zug ist also nach beiden Richtungen auf zwei Sektionen gedeckt. Würde nun ein zweiter von *B* gegen *C* hin verkehrender Zug am Anfange von *C* anlangen, so hält

Fig. 8.



hierdurch einer gröfseren Gefahr aus, als wenn gar kein Signal vorhanden wäre.

Wie schon aus dem früheren hervorging, wird die Gefahrstellung des Signales beim Union-System durch die Gegenwart des Zuges in irgend einem Punkte der Sektion bedingt, so dafs das Freisignal so lange nicht erscheinen kann, als überhaupt ein Wagen oder Räderpaar sich in der Sektion befindet, und diese Signalanordnung erscheint sonach für das bedingungsweise Blocksignalsystem ganz besonders geeignet.

Die Anwendung des Union-Signal-Systems auf eingeleisiger Bahn macht Fig. 8 ersichtlich. An beiden Seiten des Geleises sind Signale aufgestellt; jene an der einen Seite sind für ihn das Signal d_2' auf, aber sobald das Lokalsignal c_2 auf »frei« steht, erkennt der Maschinenführer, dafs sich das Hindernifs in der zweiten Sektion von ihm befindet. Aus der Beobachtung der zwei Signale d_2' und c_2 wird er ferner entnehmen, in welcher Richtung sich der erste Zug bewegt; denn wenn ihm dieser vorauseilt, so wird sich das Signal d_2' auf »frei« stellen, sobald der erste Zug die Sektion *D* verlassen hat, worauf der zweite Zug, indem er nun zwei Sektionen vor sich zur unbehinderten Fahrt offen weifs, seinen Lauf festsetzen wird. Wenn aber der erste Zug ihm entgegenkommen würde, müfste sich das Signal c_2 auf »halt« gestellt haben, in welchem Falle — je nach der Fahrordnung und Instruktion — der zweite Zug mit

Vorsicht weiter zu fahren, der erste aber so lange zurückzuschieben hätte, bis durch Ausweichen auf eine Ausweiche oder Abzweigung die Bahn frei gemacht wäre.

Die Anordnung bei einer eingeleisigen Bahn erfordert also die gleiche Anzahl von Apparaten, wie bei doppelgeleisigen Bahnen, aufserdem aber noch die Beigabe einer Drahtleitung. Die Batterien für je zwei Sektionen werden an demselben Orte aufgestellt, entweder in einem Wächterhause oder in eigens für diesen Zweck errichteten Hütten, in denen zur Winterszeit, um das Einfrieren der galvanischen Elemente zu verhüten, Lampen brennen, welche eine Woche hindurch brennen können, ohne gefüllt oder geputzt werden zu müssen.

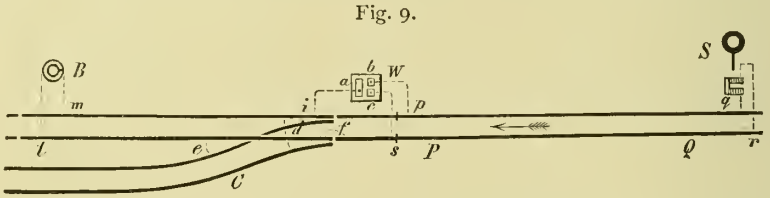
Die Old Colony-Eisenbahn und die Hollydaysburg'sche Zweigbahn der Pensylvania-Eisenbahn haben eingeleisige Strecken mit Union-Signalen ausgerüstet.

Die Anwendung für das *interlocking system* (Wechselsicherungs-Signal) erscheint für den ersten Blick schwierig, allein die nachfolgenden Beispiele beweisen, dafs das Union-System auch in dieser Richtung sich ohne Schwierigkeiten und mit Vortheil benutzen läfst. Es möge vorerst eine einfache Abzweigung, Fig. 9, betrachtet werden. *P Q* sei eine isolirte Schienensektion, in welche ganz wie beim einfachen Blocksignal (vgl. Fig. 1) das Signal *S* und die Batterie *B* eingeschaltet sind. Die Spitzen der Weichen werden durch Leitungsdrähte *e*, *d*, *f* mit den Hauptsträngen des Geleises verbunden; ferner ist ein Linienwechsel *W* eingeschaltet und sind die beweglichen Weichenzungen von einander durch passende Zwischenlagen, z. B. aus hartem Holze, isolirt. Der besagte Linienwechsel *W* ist auf dem Weichenroste solid befestigt, von einem luftdichten, metallischen Gehäuse eingeschlossen. Auf den Boden des Gehäuses, Fig. 10, ist eine isolirende Platte *G* aus hartem Holze angebracht, auf welche drei Metallplatten *a*, *b* und *c* aufgeschraubt sind. Jede dieser Platten ist durch Leitungsdrähte in der Weise, wie Fig. 9 ersichtlich macht, mit gewissen Stellen der Bahnschienen verbunden. Ueber den drei Platten befindet sich der auf einer Axe *X X* drehbare Hebel *A A*, welcher die beiden Kontaktfedern *m m* und *n n* trägt. Damit diese sich besser auflegen, sind sie an den Enden dreifach aufgeschlitzt. *A A* wird durch Kautschukzwischenlagen von den Kontaktfedern *m m* und *n n* isolirt. Je nach der Lage des Hebels *A A* wird nun entweder die Feder *m m* auf den Platten *a* und *b* aufliegen und diese metallisch verbinden, während *c* von *a* isolirt bleibt, oder *n n* liegt auf *c* und *a* und verbindet diese, während zwischen *b* und *a* kein Schlufs besteht. Das Gehäuse des Linienwechsels ist mit einem seitlichen Rohre *R* versehen, das mit einer Art Stopfbüchse abgeschlossen ist, und in welchem sich die Zugstange *Z* bewegen kann. Diese endigt aufserhalb der Röhre in einem Knopfe *C*, der durch die kräftige Feder *F* gegen den Steg der Weichenschiene gedrückt wird; am Ende innerhalb des Gehäuses ist auf *Z* ein Vorsteckring *D* befestigt, gegen welchen sich die vom Hebel *A A* aufwärts reichende Gabel *E* stemmt. Letzteres geschieht durch den Druck der kleinen aber ziemlich kräftigen Spiralfeder *f*.

Bei der in Fig. 10 dargestellten Lage ist die Weiche auf das Hauptgeleis gestellt, die Feder *F* wird zusammengepresst, *f* hat sich dagegen ausgedehnt, und die Kontakte *b* und *a* sind in Verbindung gebracht; wird jedoch die Weiche auf die Abzweigung gestellt, so entfernt sich die Schiene vom Linienwechsel, die Zugstange *Z* bekommt Luft und *F* zieht den Hebel *A A* in die zweite Kontaktlage.

Weil nun die Kontaktplatte *a*, Fig. 9, bei *i* mit der fixen Schiene, die Platte *b* bei *p* mit

Fig. 9.



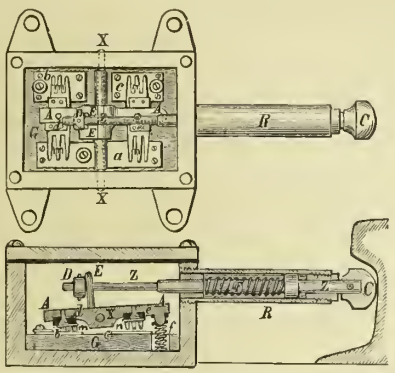
der Weichenzunge der gleichen Geleisseite, *c* bei *s* mit der Weichenzunge der anderen Geleisseite verbunden ist, wird, wenn die Weiche auf die Hauptbahn steht, der Strom von *B* über *m*, *i*, *a*, *b*, *p*, *q* durch den Elektromagnet des Signals, *r*, *f*, *t* geschlossen sein, und das Signal »frei« zeigen. Fährt ein Zug in die Sektion ein, so entzieht er dem Signalelektromagnete bekanntlich den Strom, und es wandelt sich die Freistellung in die Gefahrstellung um. Das Signal stellt sich aber auch jedesmal auf »halt«, wenn die Weiche auf die Abzweigung umgelegt wird, denn in diesem Falle entsteht vermöge der geänderten Lage des Linienwechsels nicht nur zwischen *a* und *b* eine Unterbrechung, sondern zwischen *a* und *c* eine neue Verbindung, durch welche die Batterie über *i*, *a*, *c*, *s* und *f* in kurzen Schlufs kommt.

Der kurze Schlufs ist zu dem Zwecke angebracht, der Möglichkeit vorzubeugen, dafs durch einen zufälligen Stromübergang zwischen *i* und *p*, etwa wegen mangelhafter Isolirung, das Signal auf »frei« gestellt werden könne, trotzdem die Weiche auf die Abzweigung steht. Weichen, die nicht Sicherheitsweichen sind, ebenso solche, über welche die Züge in beiden Richtungen laufen, haben in der Regel eine Sperrvorrichtung und in diesem Falle würde

die Stellung des Weichensignales natürlich nicht blos von der Weichenstellung, sondern auch von der Lage der Sperrvorrichtung abhängig gemacht sein müssen, was leicht geschehen kann, indem der Linienwechsel mit der Sperrvorrichtung gekuppelt wird.

Es kann auch leicht vorkommen, dafs ein auf die Ausweiche gefahrener und dort stehen bleibender Zug sich nicht genugsam von der Kreuzung entfernt hat und so den Verkehr auf dem Hauptgeleise gefährdet. Um Unfällen, die hieraus erwachsen könnten, vorzubeugen, braucht nur die ganze Curve bis *C*, Fig. 9, Drahtleitung vorhanden, die Gefahr einer Nebenschliefsung durch den Boden also ausgeschlossen und die Unterbrechung der Linie bei der Umstellung der Weiche auf die Abzweigung vollständig hinreichend ist, um das Signal S_2 sicher in die Gefahrstellung zu bringen. Es ist weiter möglich die Weichenstellung durch eine elektrische Sperrvorrichtung (Verriegelung) noch besonders zu sichern. Eine solche Vorrichtung bestände aus einem Elektromagnet *M*, der mit dem Blocksignal S_1 und einer Batterie B_3 gerade so durch eine Drahtleitung verbunden würde, wie das Distanzsignal mit dem Lokalsignal, Fig. 1. Der

Fig. 10.



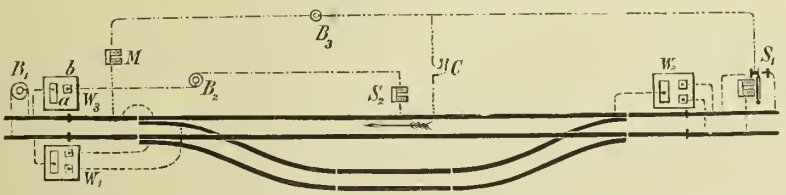
welche das Haupt- mit dem Nebengeleis verbindet, isolirt und wie es bei *e* und *d* angedeutet erscheint, mit dem Hauptgeleise leitend verbunden zu werden. Sobald nun auch nur ein Räderpaar auf der Curve steht, bleibt die Batterie im kurzen Schlufs und der Signalapparat stromleer, also in der Gefahrstellung. Die Möglichkeit dieser ebenso einfachen als billigen Anordnung kann in der That als ein wesentlicher Vortheil des Systems gelten.

Ein weiteres Beispiel wäre Fig. 11, wo eine Abzweigung wieder in das Hauptgeleis zurückkehrt und zwischen den beiden Abzweigstellen

Anker des Magnetes *M* bildet den Weichenriegel, indem er, so lange er abgerissen bleibt, in einer Nuth des Weichenständerhebels ruht, und diesen nicht bewegen läfst. Nur während S_1 auf »frei« steht und der Stromschlufs für B_3 hergestellt, wird der Riegel durch den Elektromagnet *M* aus der Nuth zurückgezogen und die Weiche stellbar sein.

Weil es aber vorkommen kann, dafs die Weichenstellung gewechselt werden mufs, während sich ein Zug in der Sektion befindet, ist es nothwendig, die Entriegelung der Weiche auch willkürlich bewerkstelligen zu können. Zu diesem

Fig. 11.



etwa eine Anhaltestelle für die Züge vorhanden ist. Das eigentliche Signal S_1 ist dann wie im früheren Falle (Fig. 9) mit der Batterie B_1 durch die Schienen verbunden und etwa auch durch die mit den Weichen gekuppelten Linienwechsel W_1 und W_2 in der oben geschilderten Weise von der Weichenstellung abhängig gemacht. Sind die beiden Weichen weit von einander entfernt, so kann die Anbringung eines Zwischensignales S_2 angezeigt erscheinen, welches aber eine eigene Batterie B_2 hat und mit einem Linienwechsel W_3 verbunden ist. Letzterer braucht nur einen Kontakt, da eine eigene

Ende ist die Leitung, welche S_1 mit *M* verbindet, an passender Stelle durch einen Draht mit der Schiene in Verbindung gebracht. Diese Nebenschliefsung wird durch die dazwischen geschaltete Kontaktvorrichtung *C* (Unterbrechungstaster, Schlüssel) in der Regel unterbrochen und erst hergestellt, wenn in *C* die Kontakte geschlossen werden. Dies geschieht sehr praktisch durch Einstecken des Stieles der gebräuchlichen Signalfahne in einen Schuh, der mit dem Kontakte für diesen Zweck entsprechend in Abhängigkeit gebracht ist.

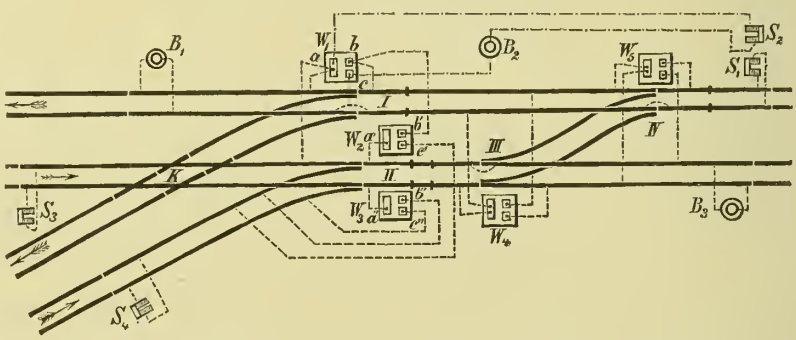
Eine doppelte Abzweigung, Fig. 12,

wird von vier Lokalsignalen gedeckt, von welchen S_1 für das rechtsliegende Hauptgeleis, S_2 für die Abzweigung des linksliegenden Geleises, S_3 für das linksliegende Hauptgeleis und endlich S_4 für die Abzweigung des rechtsliegenden Geleises die Deckung zu besorgen hat.

Die Lokalsignale S_1, S_3 und S_4 sind mit je einem Distanzsignal (in der Zeichnung weggelassen) gekuppelt.

In der isolirten Schienensektion des rechtsliegenden Hauptgeleises ist nach der gewöhnlichen Weise wieder S_1 mit der Batterie B_1 verbunden. Ein Linienwechsel W_1, der mit dem Verschlufshebel der Weiche I in Verbindung steht, regulirt gleichfalls die Stellung des Signales S_1, indem die normale Verbindung nur besteht und S_1 »frei« zeigen kann, so lange die Weiche nicht auf die Abzweigung gestellt wird, d. h. so lange der Kontakt zwischen a und b besteht. Sobald jedoch die Weiche bewegt und für die Abzweigung gestellt wird, hört die Verbindung zwischen a und b auf. S_1 stellt sich also auf »halt«, während in W_1 der Kontakt $a\,c$, der früher nicht bestanden kann. Würde die Weiche II zwar auf die Grade, die Weiche I hingegen auf die Abzweigung stehen, so zeigt nicht nur S_1 sondern auch S_3 auf »halt«, weil der Strom von B_3 nicht nur zwischen a'' und C'', sondern auch in W_1 zwischen b und a unterbrochen ist. Dafs die Linie des Signales S_3 auf diese Art mit dem Linienwechsel W_1 in Verbindung stehe, bezw. dafs die Stellung von S_3 nicht nur von der Lage der Weiche II, sondern auch von jener der Weiche I abhängig gemacht sei, ist zum Schutze der Kreuzungsstelle K natürlich geboten. Wird die Weiche II auf die Abzweigung gestellt, so hören die bestandenen Kontakte $a'\,b'$ und $a''\,b''$ auf, zu S_3 kann kein Strom gelangen, dafür aber zu S_4, und ersteres mufs also »halt«, letzteres »frei« zeigen. Die Stellung dieser beiden Signale ist, wie ersichtlich, immer einander entgegengesetzt, zeigt das eine »frei«, mufs das andere »halt« zeigen, nur den bereits erwähnten Fall ausgenommen, nämlich wenn II auf die Grade, I aber auf die Ausweiche stände, wo dann sowohl S_3 als S_4 »halt« (übrigens auch S_1) zeigen. Die Wirkung der

Fig. 12.



hat, entsteht. An a und c schliefst aber die Linie an, in welche das Lokalsignal S_2 mit der Batterie B_2 eingeschaltet ist. S_2 wird also so lange »halt« zeigen, als die Weiche auf das Hauptgeleis steht und »frei« zeigen, wenn die Weiche auf die Ausweiche gestellt ist, d. h. die Signale S_1 und S_2 stehen mit Bezug auf die Lage der Weiche I immer alternirend.

Die Batterie B_3 ist mit der Schienensektion des linksseitigen Hauptgeleises sowohl, als mit der Abzweigung verbunden, was die mit der Weiche II gekuppelten Linienwechsel W_2 und W_3 vermitteln. Steht die Weiche II auf die Grade, so kommt in W_2 a' mit b', in W_3 a'' mit b'' in Kontakt; d. h. der Strom von B_3 kann nur über a', b' zu S_3 gelangen, vorausgesetzt, dafs die Weiche I, deren Linienwechsel W_1 gleichfalls in die Linie des linksliegenden Geleises geschaltet ist, auch auf die Grade steht, wo dann der Strom über a zu S_3 und über b'', a'' zur Batterie unbehindert seinen Weg nehmen kann. In diesem Falle würde also S_3 »frei« zeigen können, S_4 aber stände auf »halt«, da wegen der Unterbrechung zwischen a'' und c'' kein Strom in das Ausweichgeleis übertreten ferner noch eingeschalteten Linienwechsel W_4 und W_5 erhellt aus der Zeichnung. Sobald eine der Weichen III oder IV auf die Ausweiche gestellt ist, werden sich unbedingt alle drei Signale S_1, S_3 und S_4 in der Haltlage befinden.

Es unterliegt natürlich keiner Schwierigkeit, falls es gefordert oder nothwendig wird, die Weichen unter einander durch elektrische Verriegelungen, wie sie bereits bei Fig. 11 erwähnt worden, zu kuppeln und abhängig zu machen.

Die hier angeführten Beispiele zeigen, dafs das *Union Electric Signal System* für alle möglichen Abzweigungen und Kreuzungen als Deckungsapparat *(Interlocking)* anwendbar ist.

Wie die Vorrichtung bei Weichen angebracht werden kann, ebenso kann sie es bei Drehbrücken, wo etwa die Sicherheit noch durch akustische Signale (Lärmglocken) und Wiederholungssignale *(repeating signals)* zu vermehren sein würde.

Für Strafsenübergänge benutzt die *Union Electric Signal Company* ferner ihr System in mehrfachen Abänderungen. Auf lebhaft befahrenen Uebergängen, wo ein Wächter postirt

ist, befindet sich ein an dem Wächterhause angebrachtes Läutewerk, das durch ein Gewicht getrieben wird.

Ein direkt in den Strom des Geleises oder wie ein Distanzsignal in eine vom Lokalsignal ausgehende Linie eingeschalteter Elektromagnet bethätigt und regelt die Wirksamkeit der Mechanismen, wie bei dem früher geschilderten Signalapparat. Jeder in die Sektion einfahrende Zug unterbricht den Strom des Läutewerkes, und dieses läutet so lange, bis der Wärter den Schranken schliefst, wobei, wenn der Schranken völlig geschlossen ist, durch eine Kontaktvorrichtung automatisch eine Nebenschliefsung erzeugt wird, durch welche wieder Strom in den Läutewerks-Elektromagnet gelangen kann, so dafs dieses aufhört zu läuten. Oeffnet der Wächter ehe der Zug passirt ist, oder während ein zweiter in die Sektion nachgefolgt ist, so ertönt die Glocke sofort wieder. Eine solche Einrichtung benutzt die Boston-Providence-Eisenbahn auf dem Roxbury-Uebergang in Boston.

Andere Strafsen-Uebersetzungen, wo keine Wächter postirt sind, können gleichfalls mit Läutewerken ausgerüstet werden, zu welchen man etwa noch optische Signale — automatische Warntafeln — hinzufügt. Ein solches Signal besteht aus einer des Winddruckes wegen durchbrochenen (aus Latten zusammengesetzten) Tafel, auf welcher die Warnung »*Train coming — STOP*« in grofsen Lettern geschrieben steht. Diese Tafel ist um eine horizontale Axe drehbar. Wenn sich ein Zug der Wegübersetzung nähert, nimmt die Tafel die senkrechte Lage an und eine Glocke läutet; ist der Zug vorüber, dreht sich die Tafel in die gewöhnliche, d. i. in die horizontale Lage zurück und die Glocke schweigt. Die Wendungen der Scheibe und das Läuten der Glocke wird durch ein Gewicht und einen Elektromagnet in der gleichen Weise bewerkstelligt, wie bei den früher besprochenen Streckensignalen.

Die oben erwähnten Wiederholungssignale, welche bei Abzweigungen, Zugbrücken oder anderen besonders wichtigen Punkten der Bahn dem Aufsichtsbeamten die Stellung des fernstehenden Signales anzeigen sollen, bestehen aus einer kleinen Scheibe, die durch einen Elektromagneten bethätigt wird, der mit dem zu kontrolirenden Signale wieder ebenso verbunden ist, wie das geschilderte Distanzsignal, Fig. 1, mit dem Lokalsignal.

Als Zuthat zu diesen kleinen Kontrolapparaten kann auch ein Läutewerk vorhanden sein, auf welchem jeder Wechsel des Signals sich durch einen Glockenschlag äufsert. Mit diesem Hülfsmittel kann die Ankunft eines Zuges auch den in der Station wartenden Reisenden bekannt gegeben werden. Diese Wiederholungssignale haben, indem sie die Stellungen der Streckensignale, aber auch die Ordnung der elektrischen Einrichtung an und für sich kontroliren und alle Störungen ersichtlich machen, ihren besonderen Werth und auf der Old Colony-Eisenbahn waren es solche Signale, welche dem Weichenwächter nächst der Somerset-Abzweigung auf eine gefährlich beschädigte Oberbaustelle aufmerksam machte und eine Katastrophe verhüten liefsen.

Schliefslich mögen noch die hier und da anzuwendenden Hand-Apparate Erwähnung finden, das sind Stromunterbrecher (Taster, Schlüssel) der einfachsten Form, die in die Stromkreise der Signale eingeschaltet werden und den Stationsbeamten in den Stand setzen, von seinem Büreau aus das Streckensignal (Block- oder Deckungssignal u. s. w.) auf »Gefahr« zu stellen, auch wenn kein Zug in der Sektion sich befindet. L. K.

Elektrische Ausrückung für die Streckwerke der Baumwollspinnereien.

P. Dupont zu Mülhausen hat dem Verein der Mechaniker daselbst in der Sitzung vom 17. Dezember 1879 einen Bericht über eine elektrische Ausrückung vorgelegt, welche englischen Ursprunges ist und von einer grofsen englischen Fabrik bei den von derselben gefertigten Maschinen der Baumwollspinnerei angewendet wird. Ein mit dieser Ausrückung versehenes Streckwerk wurde von dieser Fabrik schenkweise für die Spinn- und Webschule zu Mülhausen geliefert und wird in dem *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse* (Bd. 50, S. 73) in folgender Weise beschrieben:

Die Ausrückungsmechanismen sind derart angeordnet, dafs die Stillstellung der Maschine bei allen den Betriebsstörungen selbstthätig stattfindet, welche durch Bruch des Streckbandes an der Ein- oder Austrittsstelle, durch Wickeln desselben auf den Walzen oder Ueberfüllung des zur Aufnahme des Bandes bestimmten Topfes herbeigeführt werden können. Die erlangten Resultate werden als sehr befriedigend geschildert und die Möglichkeit hervorgehoben, bei Anwendung der Einrichtung die Zahl der von einer Arbeiterin bedienten Streckköpfe beliebig zu vergröfsern, dagegen den Abfall der Maschine zu vermindern.

Das Streckwerk besitzt, wie aus Fig. 1 zu ersehen, die übliche Konstruktion. Der Eintritt des zu streckenden Bandes erfolgt durch die Zahnschiene K und die Einzugswalzen E, F, das Band passirt die vier Streckcylinderpaare H und gelangt sodann durch die Abzugswalzen $B\,B'$ nach dem, in bekannter Weise eingerichteten, rotirenden Deckel V des Drehtopfes T.

Die Ausrückung, d. h. die Ueberführung des Transmissionsriemens auf die Losscheibe, geht von der horizontalen, den Drehtopf antreibenden Welle c (Fig. 1 und 2) aus. Diese trägt die beiden, schief abgeschnittene Cylinder

bildenden Hülsen *a* und a_1. Die Hülse *a* sitzt lose auf der Welle und stützt sich (links in Fig. 2) gegen einen Bund derselben; die Hülse a_1 ist durch Nuth und Feder *r* verschiebbar mit der Welle verbunden und wird durch die Schraubenfeder *d* gegen die Hülse *a* gedrängt. Während der Arbeit der Maschine nehmen beide Hülsen an der Drehung der Welle *c* Theil. Findet dagegen eine Betriebsstörung statt, so wird der an einer horizontalen Axe in dem Rahmen *f* aufgehangene Anker *e* (Fig. 1, 2, 3, 6) des Elektromagnetes *M* der Hülse *a* genähert und bietet dadurch der aus dieser Hülse vorragenden Nase *b* einen Stützpunkt, die Hülse wird an der Rotation verhindert, und es gleitet die zweite Hülse a_1 in Folge der schrägen Berührungsebene auf der Welle *c* zurück, die Feder *d* anspannend. Hierdurch wird mittels der die Welle *c* umfassenden Gabel *g* die Welle *h* gedreht (Fig. 2 und 4) und die Bewegung durch den Hebel *i* und den Arm *j* auf die Riemenführerstange *n* mit Riemengabel *m* übertragen. Die Verschiebung dieser Stange wird vollendet durch die Schraubenfeder *k*. Diese Feder ist einerseits an dem Gestell bei *x* befestigt und ergreift andererseits die kleine Zugstange *l*, welche an den Arm *o* eines um die Axe *q* drehbaren Winkelhebels bei *y* angeschlossen ist; der andere Arm dieses Hebels erfafst die Stange *n*. Liegt der Riemen auf der Festscheibe, so geht die Verbindungsgrade *xy* durch den Drehpunkt *q* des Hebels; wird dagegen durch den oben beschriebenen Vorgang die Stange *n* etwas nach rechts geschoben, so hebt sich diese Linie über *q*, die Feder *k* kommt zur Wirkung und sorgt dafür, dafs die Stange *n* den für die Ausrückung nothwendigen Weg vollendet. Auf die Axe *q* des Winkelhebels sind aber auch, wie Fig. 1 zeigt, noch zwei Handgriffe *p* aufgesetzt, mittels deren die Ausrückung vom Arbeiter vorgenommen werden kann.

In dem rahmenartigen Gehäuse *f* (Fig. 1, 2 und 3) des Elektromagnetes *M* der Hülse *a* genähert und bietet dadurch der aus dieser Hülse vorragenden Nase *b* einen Stützpunkt, die Hülse wird an der Rotation verhindert, und es gleitet die zweite Hülse a_1 in Folge der schrägen Berührungsebene auf der Welle *c* zurück, die Feder *d* anspannend. Hierdurch wird mittels der die Welle *c* umfassenden Gabel *g* die Welle *h* gedreht (Fig. 2 und 4) und die Bewegung durch den Hebel *i* und den Arm *j* auf die Riemenführerstange *n* mit Riemengabel *m* übertragen. Die Verschiebung dieser Stange wird vollendet durch die Schraubenfeder *k*. Diese Feder ist einerseits an dem Gestell bei *x* befestigt und ergreift andererseits die kleine Zugstange *l*, welche an den Arm *o* eines um die Axe *q* drehbaren Winkelhebels bei *y* angeschlossen ist; der andere Arm dieses Hebels erfafst die Stange *n*. Liegt der Riemen auf der Festscheibe, so geht die Verbindungsgrade *xy* durch den Drehpunkt *q* des Hebels; wird dagegen durch den oben beschriebenen Vorgang die Stange *n* etwas nach rechts geschoben, so hebt sich diese Linie über *q*, die Feder *k* kommt zur Wirkung und sorgt dafür, dafs die Stange *n* den für die Ausrückung nothwendigen Weg vollendet. Auf die Axe *q* des Winkelhebels sind aber auch, wie Fig. 1 zeigt, noch zwei Handgriffe *p* aufgesetzt, mittels deren die Ausrückung vom Arbeiter vorgenommen werden kann.

In dem rahmenartigen Gehäuse *f* (Fig. 1, 2 und 3), welches die Drehaxe des Ankers *e* trägt, ist der Elektromagnet *M* befestigt, dessen Pole dem Anker zugekehrt sind. Dieses Gehäuse *f* ist mit dem Theile des Maschinengestelles verbunden, welcher den Deckel *V* des Drehtopfes, das Lager der Abzugswalze *B'*, das Lager der Einzugswalze *F* und die Streckcylinder *H* trägt; an ihm endet bei *s* der positive Leitungsdraht der elektrischen Batterie. Der negative Leitungsdraht dagegen passirt in isolirender Umhüllung die Wand des Gehäuses, umwindet den weichen Eisenkern des Elektromagnetes und steht mit der isolirt am Gehäuse *f* befestigten Feder *v* (Fig. 2 und 3) in Verbindung. Ein Winkelhebel *u*, um den Punkt *u'* an dem Lager *A* der zweiten Abzugswalze *B* drehbar, drückt, wenn erhoben, gegen diese Feder. Das Lager *A* ist von dem Lager der Walze *B'* durch eine Holzlage *J* getrennt, dagegen durch den eisernen Bügel *G* mit der Platte *D* in leitende Verbindung gebracht. Eine

Fig. 1.

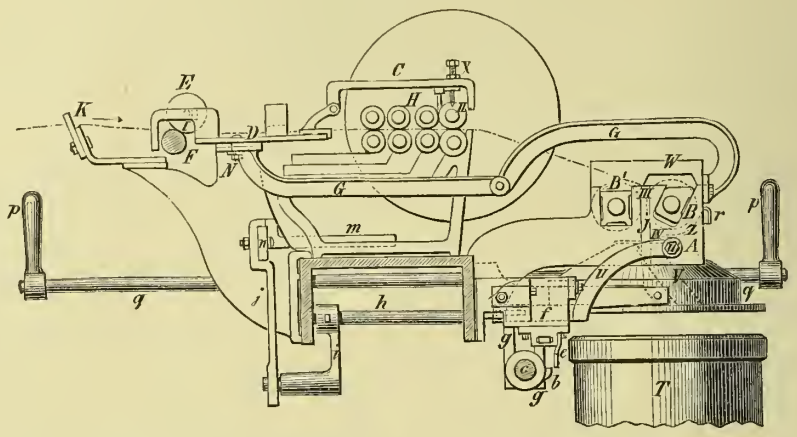
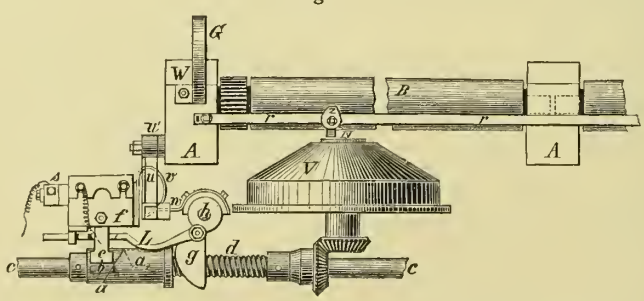
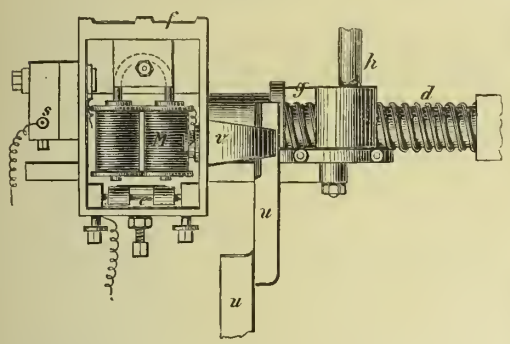


Fig. 2.



Holzscheibe *N* isolirt diese auf dem Hauptgestell der Maschine befestigte Platte, welche die Lager für die oberen Einzugswalzen *E* und die um Scharniere drehbaren Putzdeckel *C* der Streckcylinder trägt. Am vorderen Ende dieser Deckel sind durch Gegenmuttern zu sichernde Schrauben *X* eingesetzt, welche bis nahe an die Umfläche der Zapfen der vorderen Streckwalze angestellt werden. Die Lagertheile *A* der einzelnen Streckköpfe sind ferner durch die metallene Schiene *r* vereinigt, von welcher Federn *Z* (Fig. 1 und 2) nach den Drehtopfdeckeln herabreichen und diese fast berühren. Wird der Hebel *u* durch den mit der Welle *h* isolirt

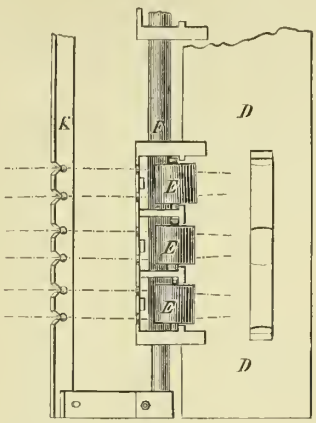
Fig. 3.



verbundenen Arm *w* (Fig. 2) gehoben und damit in Berührung mit Feder *v* gebracht, so ist dadurch die Abzugswalze *B*, die Einzugswalze *E*, der Putzdeckel *C* und die Feder *Z* mit dem negativen Leitungsdrahte der elektrischen Batterie in Verbindung gesetzt. Eine Trennung dieser Theile von den mit dem positiven Pol leitend verbundenen findet aber dauernd durch die Isolirungsschichten *J* und *N* statt, vorübergehend während der ungestörten Arbeitsverrichtung der Maschine an den Stellen I, II, III, IV, in dem

1. Wie die Fig. 1 und 5 zeigen, ist die gerieftе Einzugswalze *F* über die ganze Länge des Streckwerkes geführt, auf ihr ruhen die kurzen glattrandigen Druckwalzen *E*, von denen jede zwei von dem Fadenleiter *K* kommende Fäden bedeckt. Die Zapfen dieser Druckwalzen liegen nicht in Lagern, sondern stützen sich nur gegen die sie von einander trennenden winkelförmigen Einfassungen; durch ihr Gewicht werden sie stets mit diesen in Berührung gehalten. Reifst eines der beiden Vorgarnbänder, so tritt zwischen den beiden Walzen *E*

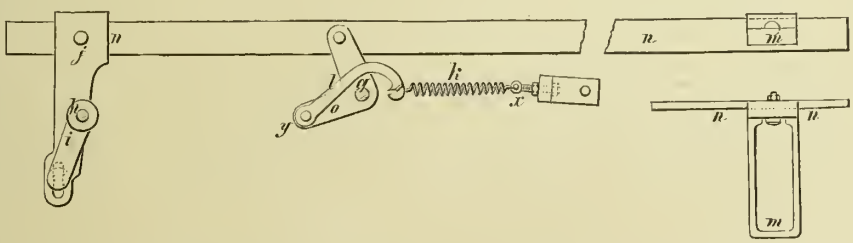
Fig. 5.



und *F* Berührung und folglich Schlufs des Stromes und Arretirung der Maschine ein. Die vollkommen sichere Berührung soll hierbei befördert werden durch Anwendung ungleich starker Zapfen an den Prefswalzen *E*.

2. Während des Arbeitsganges der Maschine, wobei die Bänder zwischen den Streckwalzen *H* hindurchgehen, stehen die Spitzen der Schrauben *X* (Fig. 1) um einen kleinen Betrag über der Umfläche der vorderen Streckwalzenzapfen.

Fig. 4.



Laufe des Streckbandes. Berührung an einer der letztgenannten Stellen bringt Schlufs des elektrischen Stromes, dadurch Anziehen des Ankers *e* durch den Elektromagnet und in der Folge davon Ausrückung der Maschine hervor.

Diese Berührung findet aber statt: 1. bei dem Bruch eines Bandes beim Eintritt, 2. bei dem Wickeln des Bandes um die Streckwalzen, 3. bei dem Bruch des Bandes am Austritt oder Verstopfung der Abzugswalzen, 4. bei Ueberfüllung des Drehtopfes.

Bei eintretendem Wickeln der Bänder vergröfsert sich der Walzendurchmesser, die obere Walze steigt in ihren Coulissenlagern aufwärts, der Zapfen kommt in Berührung mit der Schraube *X*, was Stromschlufs und Anhalten der Maschine zur Folge hat.

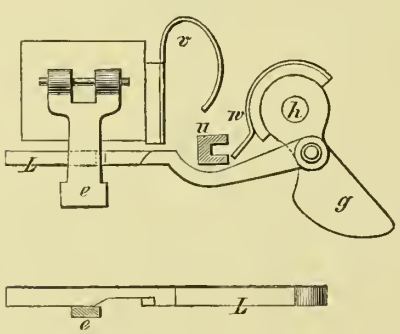
3. Wie aus Fig. 1 zu ersehen, ist die Abzugswalze *B'* fest in ihrem Lager gehalten, die Lager der Gegenwalze *B* dagegen vermögen sich in den schräg gestellten Coulissen der Theile *A* auf- oder abwärts zu schieben. Die Abwärtsbewegung wird durch das Gewicht der

Walze *B* hervorgebracht; sie tritt ein bei dem Bruch eines Bandes, und hat Berührung beider Walzen zur Folge. Das Anheben wird durch Anhäufung des Streckmaterials an der Eintrittsstelle bewirkt und dauert fort, bis das Walzenlager an den bügelförmigen Deckel *W* anstöfst, der mit dem Lager von *B'* in leitender Verbindung steht, von *A* dagegen isolirt ist. In beiden Fällen wird Schlufs des elektrischen Stromes und Ausrückung der Maschine bewirkt.

4. Bei Ueberfüllung des Drehtopfes *F* findet die Schliefsung des Stromkreises und der Stillstand der Maschine statt durch Anheben des Deckels *V* mittels der sich gegen ihn stützenden, den Topf *T* erfüllenden Streckbandmasse, wobei der gehobene Deckel mit der Feder *Z* in leitende Berührung tritt.

Bei jedem erfolgenden Ausrücken der Maschine wird nach Einleitung der Linksbewegung der Stange *n* (Fig. 4), durch Drehung des Armes *w* um die Welle *h* (Fig. 2 und 6) der

Fig. 6.



Hebel *u* gesenkt und damit der elektrische Strom unterbrochen; der Elektromagnet giebt in Folge dessen den Anker *e* frei, und dieser wird bei der durch die Feder *k* bewirkten Weiterdrehung des Gabelhebels *g* durch die Stange *L* von der Nase *b* abgedrückt, wie dies namentlich aus Fig. 6 zu ersehen ist. Hierdurch ist die Maschine wieder in gebrauchsfähigen Zustand gebracht und kann nach erfolgter Abstellung des Fehlers, durch Einrücken mittels der Handgriffe, wieder in Thätigkeit gesetzt werden.

Die für den Betrieb des vorstehend beschriebenen Ausrückungsmechanismus erforderliche Elektrizität wird durch eine kleine elektromagnetische Maschine gewonnen, die mit etwa 1 500 Touren in der Minute umläuft; im Uebrigen kann eine jede Elektrizitätsquelle zur Erzeugung des erforderlichen Stromes benutzt werden. H. F.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Verbesserung am Morse-Taster.] Wie das »*Journal of the Telegraph*« mittheilt, ist dem Vorstande des *New York Associated Prefs Bureau* in Washington, Walter P. Philipps, eine Verbesserung am Morse-Taster patentirt worden, die darin besteht, dafs die Kontakte aus Platin durch gehärteten Stahl ersetzt worden sind. Dabei wird der untere Kontakt oder Ambos grofs und flach gemacht und in das Grundbret eingelassen, so dafs er sich erforderlichen Falls leicht auswechseln läfst. Diese Ambose kosten nur 3 bis 4 Cents das Stück. Der Taster selbst ist sehr vereinfacht und sein Preis sehr mäfsig. Diese Taster sind 2 bis 3 Monate auf den Linien der *Associated Prefs* und anderwärts in stetem Gebrauch gewesen und haben sich ganz befriedigend bewährt.

[Unterseekabel der Privatgesellschaften.] Lewis Wells hat soeben eine lehrreiche Zusammenstellung über die Anlagekapitale, Erträgnisse und Ausdehnung aller der Unterseekabelgesellschaften veröffentlicht, welche ihren Sitz in London haben, d. h. also fast aller Unterseekabelgesellschaften überhaupt. Die Zusammenstellung erstreckt sich auf 17 Gesellschaften. Das Anlagekapital derselben beläuft sich auf 25 344 544 Pfd. St., ihr Reservefonds auf 1 645 903 Pfd. St., die Gesammtlänge der Kabel auf 65 455 Seemeilen. An der Spitze steht die Eastern Company mit 16 325 Meilen Kabel, dann kommt die Anglo-American Company mit 12 272 Meilen. Die Dividenden liegen bei den meisten Gesellschaften zwischen 5 und 6 %; drei Gesellschaften geben unter 5 % und vier gar keine Dividende. Die Submarine Company giebt 18 %; auf sie folgt die Great Northern Company mit nur 6¾ %.

[Provisorische Telegraphen-Anlagen für im Bau begriffene Eisenbahnen.] Das Centralblatt für Eisenbahnen und Dampfschifffahrt der österreichisch-ungarischen Monarchie hat in No. 45 seines laufenden 19. Jahrganges auf S. 547 aus der Feder L. Kohlfürst's einen Aufsatz gebracht, in dessen Eingange auf die Vortheile und Kostenersparnisse hingewiesen wird, welche eine gleich beim Beginn eines Bahnbaues angelegte Telegraphenlinie gewähren würde und zwar steigend mit dem fortschreitenden Baue. Ueber die Herstellung einer solchen Anlage äufsert sich der Verfasser wie folgt: »Das vorzüglichste Mittel zu einem raschen und sichern Nachrichtenaustausche ist zweifelsohne der elektrische Telegraph, der nichtsdestoweniger in der Regel erst angelegt wird, wenn die Bahn fast vollendet ist und dem Betriebe übergeben werden soll. Nur die Amerikaner und ab und zu die Engländer

in ihren Kolonien kehren die Regel um und erbauen sich, sobald die Linie festgestellt und die Sektions-Domizile vertheilt sind, zuerst die Telegraphenleitung und dann erst die Eisenbahn. In ähnlicher Weise ging man auch beim Bau einiger Strecken der türkischen Bahnen vor, und der Vortheil dieses Systemes, namentlich in schwach bevölkerten, weniger kultivirten Ländern liegt auf der Hand. Allein auch unter günstigeren Verhältnissen hat die fragliche Einrichtung sicherlich einen nicht zu unterschätzenden Werth und noch ganz besonders für Staatsbahnen [1]), welche in der Lage sind, in Betreff des Staats-Telegraphen-Regales ein leichtes Abkommen zu erzielen. Die vor dem Bahnbau herzustellende Telegraphenanlage kann selbstverständlich nur eine provisorische ihrer Ausführung nach den sogenannten ambulanten Anlagen ähnliche, sein. Für dieselbe würde etwa ein 1,5 bis 2 mm starker gewöhnlicher Eisendraht benutzt werden können, während die Isolatoren, Stützen (Winkeleisen), Träger (einfache und doppelte Mauerträger), dann die Apparate schon mit Hinblick auf das künftige Definitivum, d. h. nach den seinerzeitigen Normalien zu wählen wären. Als Stützsäulen werden die nächstbesten Gerüstbalken, Aussteckstäbe, Richtpflöcke, lebende Bäume, Zaunpfähle, und erst im Nothfalle eingeschaltete Waldlatten und Stangen Verwendung finden können. Die Ueberwachung der Leitung kann wohl den Bahnarbeitern überlassen, die zeitweilig nöthige Umlegung und geringfügige Rekonstruktion in jeder Sektion einem Figuranten anvertraut werden, wie es denn auch keiner Schwierigkeit unterliegt, einen oder den anderen Bauschreiber oder Zeichner zum Telegraphiren abzurichten oder für die genannten Dienstposten bereits des Telegraphirens kundige Personen zu erlangen. Die Kosten, welche in Anbetracht dessen, dafs Apparate und Material (mit Ausnahme des Leitungsdrahtes, der jedoch in Rückgewinn kommt und sodann immerhin auch verwerthet werden kann) für die später ohnehin unbedingt nothwendige, definitive Telegrapheneinrichtung wieder in Verwendung kommen, äufserst gering sind, werden durch die schon Eingangs erwähnten Vortheile, wozu auch noch der kommt, dafs alle Mittheilungen, soweit sie mit dem Telegraphen geschehen, durch den Morsestreifen und das Depeschen-Protokoll dokumentarisch hinterlegt sind, reichlich aufgewogen.«

[Hopkins' Telephon-Sender.] Um einen einfachen Sender für Telephone zu erlangen, und Rufglocken, Taster und Umschalter entbehrlich zu machen, schaltet G. M. Hopkins den Empfänger nebst der secundären Windung eines Induktors in eine Telephonleitung ein, dessen primäre Windung mit einer Batterie aus einem oder zwei Elementen und mit der Kontaktvorrichtung im Sender in einem Lokalstromkreise liegt. Der Sender endet nach oben in einen Trichter; wird in dessen seitliche Mündung gesprochen, so versetzen die Schallwellen eine Glimmerplatte in Schwingungen, ändern dadurch die Stärke des Lokalstromes und entsenden Induktionsströme in die Leitung. An der Unterseite der Glimmerplatte läuft ein Kupferstreifen von einem kleinen Kupfernäpfchen in der Mitte der Platte nach deren Rande und ruht dort auf einer mit der Leitung verbundenen Feder. In dem Näpfchen ist ein Knöpfchen von gewöhnlicher Batteriekohle befestigt und von einem kurzen Papierröhrchen umgeben. Ein Holzring, welcher mittels seiner durch einen Schlitz des hohlen Schaftes des Senders hindurchgehenden Befestigungsschraube höher oder niedriger zu stellen ist, trägt eine mit Quecksilber gefüllte Flasche, und es ist in das Quecksilber durch den Boden der Flasche ein mit der Leitung verbundener Draht eingeführt. In dem Quecksilber schwimmt ein Kohlenstäbchen, wie sie in elektrischen Lampen benutzt werden; derselbe ragt durch den langen Hals der Flasche empor und liegt für gewöhnlich mit seinem oberen, abgerundeten Ende leicht an der unteren, ebenen Fläche des Kohlenknöpfchens an und schliefst so den Lokalstrom. Dieser Sender giebt die Rede deutlich wieder, selbst wenn der Sprechende sich in einer Entfernung von etwa einem Meter von ihm befindet. Eine Rufglocke kann zwar benutzt werden, ist aber im Allgemeinen nicht nöthig, da ein laut gegesprochenes o-o-o-o zum Rufen genügt. (*Scientific American*, 1880, S. 292.)

• [Westons Dynamomaschine für Elektroplatirung.] Die Elektromagnete der namentlich für die Elektroplatirung bestimmte dynamoelektrischen Maschine von Edward Weston (vgl. S. 152, No. 9567) sind im Querschnitt oval und auf den längeren Seitenflächen mit Stahlplatten belegt. Da diese Platten durch den Strom bleibenden Magnetismus erlangen, so erleiden sie nicht leicht eine Umkehrung ihrer Pole, falls etwa bei zu geringer Geschwindigkeit der Maschine ein Polarisationsstrom von den Elektroden im Platirgefäfse durch ihre Spulen gesendet wird. Aufserdem ist ein Stromschliefser angebracht, welcher beim Stillstande und bei zu langsamem Lauf der Maschine eine kurze Nebenschliefsung zu den Elektromagneten herstellt. Es ist nämlich auf eine durch Riemenscheibe von der Welle der Maschine aus getriebene Welle eine Scheibe mit zwei radialen Schlitzen aufgesteckt, in denen sich durch die Centrifugalkraft und unter Ueberwindung des Gegendruckes regulirbarer Spiralfedern Gleitstücke bei ausreichender Geschwindigkeit nach dem Umfange hin verschieben und dann jene Nebenschliefsung unterbrechen; die Drähte der Nebenschliefsung gehen von der

[1]) Allen Verhältnissen nach schiene beispielsweise die Arlbergbahn eine jener Bahnen zu sein, für welche ein exactes Verständigungsmittel der obengedachten Art wesentlichen Werth haben dürfte.

Welle und von einer Schleiffeder aus, welche an einer das Ende der Welle bildenden und gegen diese durch ein Holzfutter isolirten Nabe anliegt. Eine andere Nebenschliefsung mit entsprechend grofsem Widerstande hält bei laufender Maschine den Stromkreis auch dann geschlossen, wenn aus dem Platirgefäfse alle zu platirenden Gegenstände herausgenommen werden; auch dann ist also noch ein die Elektromagnete erregender Strom da. Die Kerne der Elektromagnete sind übrigens hohl und in ihren Hohlräumen fliefst Wasser zur Abkühlung.

[Elektrische Eisenbahn.] Kürzlich hat *Scientific American* an einen in Amerika gemachten Versuch zur Herstellung einer elektrischen Eisenbahn erinnert, über welchen die Nummer vom 25. September 1847 dieser Zeitschrift berichtet. Der von Lilly und Dr. Colton in Pittsburg, Pa., ausgehende Vorschlag geht darauf hinaus, nicht von dem Wagen aus, sondern von irgend einem unveränderlichen Punkte aus, den Schienen und durch diese der Maschine zwei elektrische Ströme von entgegengesetzter Richtung zuzuführen, die Maschine aber mit zwei Magneten auszurüsten, welche durch eine abwechselnde Anziehung und Abstofsung den Wagen auf dem Geleise fortbewegen sollen. Die Lokomotive lief, mit einem Stück Blei beladen, eine unter 5° geneigte Ebene rasch hinauf.

Auch Edison hat sich in Menlo Park eine elektrische Eisenbahn gebaut, und giebt an (*Scientific American* vom 5. Juni 1880, S. 354), dafs er in der Lokomotive 70 % der Kraft ausnütze.

[Spellier's elektrische Uhr.] Um die Uebelstände, welche bei von einer Normaluhr getriebenen elektrischen Uhren sich bemerklich machen und daher rühren, dafs die Anziehung des Elektromagnetankers und dessen Abreifsen durch eine Feder oder ein Gegengewicht zu rasch und heftig erfolgen und ebenso heftige Stöfse gegen das Steigrad veranlassen, zu beseitigen, hat Louis H. Spellier einer Uhr, welche er am 17. März d. J. in der Monatssitzung des Franklin-Instituts vorgeführt und in dessen Journal (Bd. 109, S. 326) beschrieben hat, mehrere Anker gegeben, die an der Stirnfläche eines Rades so angebracht sind, dafs sie bei dessen schrittweiser Bewegung an den Polen eines Elektromagnetes vorübergehen. Auf der Axe dieses Rades sitzt auch das Steigrad, gegen dessen gezahnte Mantelfläche ein Reibungsröllchen auf einem einarmigen Hebel durch ein auf demselben Hebel sitzendes, verstellbares Gewicht angeprefst wird. Wenn die Pole des Elektromagnetes bei der Stromgebung die zwei ihnen zunächst stehenden Anker an sich heranziehen und so zugleich das Steigrad bewegen, überschreitet das Röllchen gerade die Spitze eines Steigradzahnes und drückt dann bei der nachfolgenden Stromunterbrechung gegen die etwas längere und schwächer geneigte Rückenfläche des Zahnes, bis es auf dieser herab in die tiefste Stelle derselben gelangt ist; dabei hat es aber das nächste Ankerpaar den Elektromagnetpolen soweit genähert, dafs dasselbe bei der nächsten Stromschliefsung angezogen werden und das Spiel sich regelmäfsig wiederholen kann. Plötzliche Stöfse an den Ankern kommen dabei gar nicht vor, vielmehr schwingt jeder Anker, wenn er über einem Pole ankommt, über diesen in kurzen Schwingungen hin und her, bis er zur Ruhe kommt.

[Elektrisches Licht für geodätische Zwecke.] Laut Sitzungsbericht No. 21/22 v. J. 1879 der Pariser Akademie wurde behufs Verbindung der trigonometrischen Netze von Spanien und Algerien, wobei es galt, eine Signalisirung anzuwenden, welche die optische Zeichengebung auf eine Entfernung von 300 km gestattete, für letzteren Zweck ursprünglich das Sonnenlicht zu benutzen, beabsichtigt, sodann aber elektrisches Licht angewendet, weil sich die Heliotropen als unzureichend erwiesen. Man entschlofs sich, die gewählten Stationspunkte, nämlich die 1000 bis 3500 m hohen Bergspitzen »Mulhacen« und »Tetica« in Spanien, sowie »Filhaoussen« und »M. Sabiha« in Algerien für eine längere Beobachtungsdauer passend einzurichten. Es erforderten diese Anlagen erst schwierige Wegbauten für den Transport des Materials, dann den Bau von Baracken, Zelten, Stallungen und Magazinen. Die Besatzung jeder Station bestand aus 30 bis 100 Soldaten; 15 bis 20 Tragthiere besorgten die Nachschaffung der Lebensmittel, des Wassers und der Kohle. Die Aufnahmen wurden durchgeführt von französischen und spanischen Offizieren unter Leitung des französischen Majors Perrier und des spanischen Generals Ibañez. Zur Signalgebung diente ein Mangin'scher Apparat und zur Erzeugung des elektrischen Lichtes eine Serrin'sche Lampe nebst einer Gramme'schen Maschine, die durch eine Lokomobile (von 6 Pferdekräften) betrieben wurde. Am 20. August 1879 waren sämmtliche Stationen vollständig eingerichtet, doch erzielte man durch volle 20 Tage zufolge ungünstiger, atmospärischer Verhältnisse keinen Erfolg. Erst am 9. September Abends bemerkte die Station »M. Sabiha« das elektrische Licht der Station »Tetica« als runde, gleichmäfsig röthlich gefärbte Scheibe, ähnlich dem Sterne α des »Bootes« (Arcturus) und konnte das Licht zeitweilig sogar mit freiem Auge gesehen werden.

Am selben Tage traten auch noch die Stationen »Mulhacen« und »M. Sabiha« in Rapport, und am 18. Oktober waren sämmtliche Triangulirungsstationen bereits geodätisch festgestellt.

Auf Anrathen des M. Liais hatte man rythmische Signale verwendet, nämlich Lichtzeichen mit Unterbrechungen, welche sich weit schärfer wahrnehmbar erwiesen, als andauerndes Licht. Die einzelnen Lichtblitze wurden chronographisch registrirt, auf welche Weise man konstatirte,

dafs unter günstigen Umständen mit Hülfe des elektrischen Lichtes eine optische Korrespondenz selbst auf die ungeheure Entfernung von 300 km bewerkstelligt werden könne.

[Elektrische Beleuchtung auf dem Vesuv.] Am 27. Juni Abends wurde unter Leitung des Herrn C. Moleschott, des Ingenieurs Givolamo Taddei, welcher die Firma Siemens & Halske für Italien vertritt, der vollkommen gelungene Versuch gemacht, die Drahtseilbahn auf dem Vesuv elektrisch zu beleuchten. Das Schauspiel war grofsartig. Der ruhige Abend, der Mond in seinem vollen Glanze, der Vesuv aufsergewöhnlich entflammt, dies Alles stach wunderbar von dem elektrischen Lichte ab. Im Ganzen sind 14 Differenziallampen zur Verwendung gekommen, welche von einer Wechselstrommaschine mittlerer Gröfse gespeist wurden. Die Leitung wurde wegen der Hitze des Bodens (glühende Lava) oberirdisch geführt und hatte eine Gesammtlänge von 2400 m. Von den 14 Lampen kamen 11 Stück auf die 840 m lange Bahn selbst und die Bahnhöfe, 3 Stück auf den vom oberen Bahnhofe nach dem Krater führenden, 330 m langen Schlangenweg.

[Elektrisches Licht in Bergwerken.] In den Anthrazitgruben Pennsylvaniens hat man das elektrische Licht zur Beleuchtung der Stollen und der Abbauplätze benutzt und vermag aufser der Erhellung der grofsen Räume zugleich deren Hängendes genau zu untersuchen und dessen Haltbarkeit zuverlässig zu prüfen. Man benutzt die Lampe von Brush, welche jetzt in Amerika eine der verbreitetsten ist. Die dynamo-elektrische Maschine steht über Tage, nahe beim Motor; sie gestattet, sechs Lampen in denselben Stromkreis zu legen. Die Lampen lassen sich, dem Vorrücken der Arbeit entsprechend, von einem Ort zum andern versetzen. Brush hat jetzt eine Maschine mit 750 Umdrehungen in der Minute construirt, welche 18 Lampen in demselben Stromkreise speist und nur 16 Pferdekräfte erfordert. (Die Eisenbahn, Bd. 12, S. 145.)

Besprechung von Büchern.

Die Entwickelung des deutschen Reichs-Telegraphenwesens seit dem Jahre 1875.

Eine Skizze von E. Hoffmann. [1])

Berlin bei F. H. Herbig. Preis 1,30 Mark.

Mit der Verschmelzung der Verwaltung des Telegraphenwesens des Deutschen Reichs mit der Reichs-Postverwaltung am 1. Januar 1876 ist die Entwickelung der Deutschen Telegraphie in eine neue Phase getreten, welche — wenn wir etwa von den ersten Jahren nach Einführung der elektrischen Telegraphie absehen — an Bedeutsamkeit wohl während keines früheren Zeitraumes erreicht worden ist. Wenn die Schilderung dieser Entwickelung schon an und für sich ein besonderes Interesse zu erwecken geeignet ist, so wird dasselbe im vorliegenden Falle noch dadurch erhöht, dafs dem seit längeren Jahren bei der Centralbehörde der Post- und Telegraphen-Verwaltung beschäftigten Verfasser zu seiner Bearbeitung jedenfalls das reichhaltigste und zuverlässigste Material zu Gebote gestanden hat.

Entsprechend den Zwecken der Zeitschrift (vgl. Anm. 1), in welcher der Aufsatz ursprünglich zum Abdruck gelangt ist, behandelt derselbe das Thema vorwiegend vom allgemein volkswirthschaftlichen Standpunkt aus, und auch bei der Erörterung der zahlreichen technischen Details ist auf deren Bedeutung für die wirthschaftlichen Verwaltungszwecke Gewicht gelegt.

Im Eingange der Abhandlung giebt der Verfasser über die Entwickelung des Telegraphenwesens während der Jahre 1875 bis 1880, sowie über die infolge der Vereinigung von Post und Telegraphie erzielten finanziellen Ergebnisse ziffermäfsige Angaben, aus denen zu entnehmen ist, dafs die Zahl der Telegraphenanstalten sich seit 1875 um 3169 (263 %) vermehrt, die Zahl der Beamten sich dagegen um 345 (10 %) vermindert, und dafs das frühere Defizit der Telegraphenverwaltung seit jener Zeit einem beträchtlichen Ueberschusse für beide Verwaltungen Platz gemacht hat.

Durch die Verschmelzung der Telegraphie mit der Postverwaltung waren die Mittel zu einer Vermehrung der Telegraphenanstalten in Anlehnung an die bestehenden Postanstalten geboten; es lag die Möglichkeit vor, die Zahl der geringer besoldeten Beamten zu verringern und mittels der so erzielten Ersparnifs das Einkommen auch der unteren Beamten zu erhöhen, endlich war die Telegraphenverwaltung der drückenden Fessel ungünstiger finanzieller Verhältnisse auch nach anderen Richtungen hin entledigt.

Um den Nachweis zu liefern, dafs eine wesentliche Verdichtung des Reichs-Telegraphennetzes eine unabweisbare Nothwendigkeit war, stellt der Verfasser die aus dem Stande der Betriebsanlagen am Ende des Jahres 1874 für die Deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung sich ergebenden Zahlen denjenigen für die Telegraphengebiete Baierns, Württembergs, Belgiens, Englands, der Schweiz und Frankreichs gegenüber. Als beachtenswerth ist die bei der Gegenüberstellung angewandte Methode zu bezeichnen, nach welcher die Angaben der Telegraphenstatistik der vorgenannten Länder — durch Verknüpfung des Flächenraums mit der Einwohnerzahl — auf gleiche Bevölkerungsdichtigkeit zurückgeführt sind; es werden dadurch, abweichend von den gebräuchlichen Zahlenzusammenstellungen, welche nur auf den wirklichen Flächeninhalt, bezw. nur auf die wirkliche Bevölkerungsziffer sich stützen, directe Schlüsse über den relativen Stand der Verkehrsanlagen gestattet.

Nach den erwähnten Zusammenstellungen nahm Ende 1874 unter den genannten Telegraphenverwaltungen die Deutsche bezüglich der Anzahl der Aemter den letzten, bezüglich der Länge der Leitungen den vorletzten, endlich bezüglich der Länge der Linien gemeinsam mit Belgien den letzten Platz ein. Unter diesen Verhältnissen legte der General-Postmeister schon im Herbst 1876 dem Reichstage eine Denkschrift vor, in welcher die Nothwendigkeit der Einrichtung von mindestens 2000 Telegraphenstationen betont wurde. (Im Laufe des Jahres 1876 waren etwa 550 Telegraphenanstalten errichtet worden.) Nachdem die verfassungsmäfsige Genehmigung zur Beschaffung der erforderlichen Geldmittel im Wege der Anleihe ertheilt war, wurde die Vermehrung der Telegraphenlinien und Anstalten thatkräftig gefördert; es betrug die Länge der in der Zeit vom Ende 1875 bis Ende 1879 hergestellten oberirdischen Linien 16 533,16 km, was einer Vermehrung um rund 45 % gleichkommt; die Länge der Leitungen nahm während derselben Zeit um 39 411,36 km oder rund 30 % zu. Interessant ist es, aus den sich hieran knüpfenden Ausführungen zu ersehen, in wie hohem Grade produktiv sich die Aufwendungen für die Vergröfserung des Netzes erwiesen haben: denn dem aus den Anleihemitteln für die Vermehrung der Reichs-Telegraphen-

[1]) Separatabdruck aus der Vierteljahrsschrift für Volkswirthschaft, Politik und Kulturgeschichte. Vgl. S. 150.

anstalten in der Zeit vom 1. Januar 1876 bis Ende März 1879 aufgewendeten Betrage von 6 793 435 M. steht eine Netto-Jahreseinnahme von 600 M. für jede der von 1876 bis Ende März 1879 errichteten 2442 Stationen im Gesammt-Jahresbetrage von 1 465 200 M. gegenüber, welche einer Verzinsung der oben erwähnten, durch Anleihe aufgebrachten Mittel von 6 793 435 M. zum Satze von 21 bis 22 % entsprechen würde.

Die Herstellung eines unterirdischen Telegraphennetzes ist zum Gegenstande einer eingehenden Besprechung gemacht, und es ist dabei in ausführlichster Weise auf die Erwägungen eingegangen, welche für die Wahl der unterirdischen Führung gerade der wichtigsten internen Verbindungen maßgebend gewesen sind. Die einzelnen unterirdischen Linien sind in der Reihenfolge, wie ihre Herstellung erfolgt ist, aufgezählt (vergl. auch S. 107.). Ende 1869 betrug die Gesammtlänge der großen unterirdischen Linien (mit Ausschluß der schon früher in größeren Städten, durch Gewässer u. s. w. verlegten Kabel) 3660 km, die Länge der unterirdischen Leitungen 24 746 km oder fast 1/8 der Gesammtlänge der oberirdisch geführten Leitungen.

In Bezug auf die Rentabilität der unterirdischen ist, wie der Verfasser bemerkt, in Rücksicht zu ziehen, daß die Absicht weniger dahin gegangen sei, eine für die Telegraphenverwaltung finanziell günstige Anlage zu schaffen, als vielmehr zwischen den wichtigsten Verkehrs- und Waffenplätzen eine von Naturereignissen unabhängige, gegen zufällige und in gewissem Grade selbst gegen absichtliche Beschädigungen geschützte telegraphische Verbindung herzustellen, deren Vortheile in bewegten Zeiten unberechenbar sind und den Nutzwerth der Kapitalaufwendung um ein Vielfaches überwiegen. Dennoch stehen mit Rücksicht auf die geringen Unterhaltungskosten der unterirdischen Linien, wie an Zahlenbeispielen nachgewiesen wird, auch die finanziellen Ergebnisse der unterirdischen Linien denen der oberirdischen, soviel sich bis jetzt übersehen läßt, nicht nach.

Durch die Verdichtung des Netzes ist die Anzahl der Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiete jetzt auf mehr als 5000 gewachsen und hat damit alle anderen Länder Europas überholt. Bezüglich der relativen Länge der Leitungen wird das Reichsgebiet noch von der Schweiz und Großbritannien übertroffen. Wenn dennoch mit der Vermehrung der Betriebsmittel auch künftig noch fortgefahren werden muß, so wird es dazu keiner besonderen Anleihemittel mehr bedürfen, es werden vielmehr die laufenden Betriebseinnahmen zur Deckung des Bedürfnisses ausreichen.

Im zweiten Theile des Aufsatzes geht der Verfasser auf diejenigen administrativen Maßnahmen über, welche Hand in Hand mit der vorher besprochenen Ausdehnung und Verdichtung des Telegraphennetzes zur Erzielung der günstigen finanziellen Ergebnisse beigetragen haben. In erster Linie ist hier die Einführung des Worttarifs zu erwähnen, welcher am 1. März 1876 an Stelle des bis dahin in Kraft befindlichen Zonentarifs mit der Taxeinheit von 20 Worten trat. Die Rückwirkungen, welche der Worttarif auf den finanziellen Ertrag und den technischen Betrieb ausgeübt hat, werden in der Schrift erörtert. Als ein Zeugniß für die Zweckmäßigkeit des Tarifs führt Verfasser mit Recht den Umstand an, daß derselbe bald nach seiner Einführung auf den telegraphischen Verkehr Deutschlands mit sämmtlichen Nachbarstaaten Anwendung gefunden hat, sowie daß derselbe Seitens der Londoner Telegraphenkonferenz als Grundlage für die Regelung des allgemeinen internationalen Verkehrs angenommen worden ist.

Eingehend ist die Umgestaltung des Verhältnisses der Telegraphenverwaltung zu den Eisenbahnen einerseits bezüglich der Betheiligung der Eisenbahn-Telegraphen am Privat-Telegrammverkehr, andererseits bezüglich der Gebührentheilung bei streckenweiser Beförderung von Privattelegrammen durch den Eisenbahntelegraphen behandelt, deren Befugnisse in einer dem Charakter der Eisenbahn-Telegraphenstation und ihren Leistungen entsprechenden Weise anderweit abgegrenzt worden sind.

Der Verfasser wendet sich nunmehr zu den während der letzten Jahre auf dem technischen Gebiete erreichten Fortschritten und betont, daß die Reichs-Telegraphenverwaltung in nicht minderem Maße, als die Förderung der wirthschaftlichen Verwaltungsleitung auch die Fortbildung der Telegraphentechnik sich hat angelegen sein lassen.

In erster Linie wird die Einführung des Fernsprechers in den praktischen Telegraphenbetrieb ausführlich besprochen, und es werden dabei die Vortheile, welche die Verwendung dieses Verkehrsmittelst in technischer und administrativer Hinsicht ergeben, beleuchtet.

Im März 1880 waren im Reichspostgebiete schon 821 Fernsprechämter eröffnet, die theils an die Vermittelungsämter mittels besonderer Leitungen angeschlossen, theils in bestehende Leitungen eingeschaltet wurden. Gegenwärtig sind die Deutschen Fernsprechämter mit Fernsprechern der von Siemens in Berlin angegebenen Einrichtung ausgestattet, bei welchen ein kräftiger Hufeisenmagnet den ursprünglich angewandten Stabmagnet ersetzt. In Folge der Anwendung dieses Apparates von wesentlich kräftigerer Lautwirkung haben die besonderen Anrufsvorrichtungen fortfallen können, wodurch eine wesentliche Vereinfachung in der Einrichtung der Fernsprechanstalten herbeigeführt wurde. Mit verwandten Apparaten, Mikrophone, Kohlentelephonen sind ebenfalls Versuche angestellt worden, die jedoch nocht nicht zum Abschluß gelangt sind; der Adoptirung derartiger Apparate hat nach den Angaben der Druckschrift namentlich entgegengestanden, daß zu ihrem Betriebe die Unterhaltung von Batterien und die Anwendung besonderer Empfangsapparate erforderlich ist, ein Umstand, der gegenüber der Einfachheit des verbesserten Fernsprechers sehr zu jener Ungunsten ins Gewicht fällt.

Nach kurzem Eingehen auf die allwöchentlich stattfindende Prüfung der Leitungen der großen unterirdischen Linien bezüglich ihres elektrischen Zustandes, des Kabelbetriebs, der Versuche mit Gegensprech- und Doppel-Gegensprech-Methoden u. s. w. werden hierauf die Berliner Rohrposteinrichtungen nach ihrer technischen Einrichtung und ihren wirthschaftlichen Ergebnissen, ausführlich besprochen. In letzterer Beziehung ist aus den Mittheilungen zu nehmen, daß die Rentabilität der Rohrpost sicht zuletzt auf 7,9 % des Anlagekapitals belaufen hat.

Endlich geht die Schrift noch auf diejenigen Einrichtungen über, durch welche die telegraphischen Betriebsmittel im allgemeinen Interesse, bezw. im Interesse einzelner Kreise nutzbar gemacht werden, obgleich jene Betheiligung der Telegraphie außerhalb ihrer eigentlichen Thätigkeit als öffentliche Verkehrsanstalt liegt. Hier sind in erster Reihe die Zeitballstationen genannt, deren Einrichtung bezw. Unterhaltung für Rechnung des Reichskanzleramts, bezw. des Reichsamts des Innern bewirkt ist, deren Betrieb jedoch Seitens der Reichs-Telegraphenverwaltung gehandhabt wird. Der Zweck dieser Stationen — je eine in Cuxhaven, Neufahrwasser, Bremerhaven und Swinemünde — ist der, den Schiffern auf der Rhede bezw. auf hoher See Gelegenheit zu geben, den Gang ihrer Chronometer zu kontroliren. Die Zeitsignale der Zeitballstationen werden durch den Fall eines weithin sichtbaren Balles zu fest bestimmter Zeit — genau um 12 Mittags Greenwich'er sowie Ortszeit — gegeben. Die Betriebsergebnisse des deutschen Zeitballdienstes sind im Vergleich zu den ausländischen gleichartigen Einrichtungen als durchaus günstig zu bezeichnen. Erwähnung findet die Thätigkeit der Telegraphie im Interesse der Meteorologie und das Sturmwarnungswesens, sowie des Schiffsmeldewesens, welches Seitens der Küstenbeobachtungstationen wahrgenommen wird.

Kurz angegeben sind ferner diejenigen Einrichtungen im Telegraphenbetriebe, welche den Zweck haben, den telegraphischen Verkehr zu erleichtern. Hierher gehört die Ermächtigung sämmtlicher Postanstalten zur Annahme von Telegrammen, die Einrichtung, daß mittelst Freimarke frankirte Telegramme mittelst des Briefkastens zur Auflieferung kommen können; die

Annahme von Telegrammen in den in Eisenbahnzügen befindlichen Postwagen, sowie durch die Landbriefträger; der Verkauf von Postwerthzeichen sowie die Annahme telegraphischer Postanweisungen Seitens der Telegraphenanstalten etc.

Zum Schlufs wirft der Verfasser noch einen Blick auf die Gestaltung der Verhältnisse der Beamten der Reichs-Telegraphenverwaltung, wie dieselbe sich unter der neuen Verwaltung vollzogen hat. Er betont, dafs die Zusammenlegung der obersten Betriebsleitung mit derjenigen der Post, sowie die Aufhebung der besonderen Bezirks-Verwaltungen eine weitgehende Ersparnifs an Beamtenkräften zur Folge gehabt; und dafs die eingetretene Personal-Verminderung die Mittel flüssig gemacht habe, um die materiellen Lagen, namentlich der unteren Beamten zu verbessern. Besonderes Interesse erwecken die Mittheilungen über die Lehranstalten für die Ausbildung des jüngeren Personals und für die Vorbereitung zu den höheren Verwaltungsstellen, — Unterrichtskurse für Posteleven, Telegraphenschule und akademische Vorträge über staats- und fachwissenschaftliche Disciplinen — die seit 1875 theils neu begründet, theils erheblich erweitert sind. Die in den Veranstaltungen der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für die Heranbildung ihres Beamtenpersonals sich darstellende organisirte Lehrthätigkeit läfst den Schlufs wohl berechtigt erscheinen, das beim Fortschreiten auf diesem Wege das Insleben-treten höherer fachlicher Bildungsanstalten für den Post- und Telegraphendienst nur mehr eine Frage der Zeit ist.

Mit der am 1. April 1880 eingetretenen Organisationsveränderung, welche ihrer Bedeutung nach in einer dem Buche angefügten Nachschrift in kurzer Weise ebenfalls erörtert wird, ist die Verschmelzung der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung auch in formeller Hinsicht nunmehr zum Abschlufs gelangt.

Die Schrift wird allen denjenigen, welche sich über die Einzelheiten der Entwickelung der deutschen Telegraphie in dem hinter uns liegenden schöpfungs- und ergebnifsreichen Periode zu unterrichten wünschen, eine vollkommene lehrreiche Lektüre sein.

L.

Eine neue Form elektrischer Abstofsung. Von Dr. Eugen Goldstein. Mit sechs lithographirten Tafeln. Verlag von Julius Springer, Berlin.

Strahlende Elektrodenmaterie. Vortrag gehalten im wissenschaftlichen Klub am 26. Februar 1880 von Dr. T. Puluj, Privatdozent.

Das erste Werk behandelt in sehr ausführlicher Weise eine spezielle Erscheinung in den Geifsler'schen Röhren; der Herr Verfasser bietet eine Fülle von mit grofsem Geschick ausgesonnenen Versuchen, welche die Natur der betreffenden Erscheinung, die gleich näher angegeben werden wird, ergründen sollen.

Im Eingange findet sich der Unterschied des Anoden- (von der positiven Elektrode ausgehend) und des Kathodenlichtes (von der negativen Elektrode ausstrahlend) ausführlich besprochen. Auch das Kathodenlicht zeigt, wie das Anodenlicht, Schichtungen, die indessen erst bei geringeren Drücken, wie bei dem letzteren Lichte, auftreten. Die Anzahl der Kathodenschichten ist konstant gleich drei, während die der Anodenschichten mit dem Drucke des Gases variirt. Das Anodenlicht verschwindet gänzlich bei geringen Drücken, wenn der Abstand der Anode und der Kathode nicht mehr grofs im Vergleich zum Durchmesser der Geifsler'schen Röhre ist. Das Kathodenlicht allein wird der näheren Untersuchung unterworfen. Dafs das Kathodenlicht sich in geraden Strahlen ausbreitet, ist schon vor Crookes sowohl von Plücker und Hittorf, wie später vom Verfasser nachgewiesen, und namentlich von Letzterem die Schattenbildung des Lichtes schon seit Längerem beschrieben.

Das Kathodenlicht ruft, wenn es auf die Glaswand fällt, bei sehr geringem Gasdrucke eine Phosphoreszenz hervor; in diesem Phosphoreszenzlicht strahlt die ganze Glaswand in einer Höhe, die etwas gröfser ist wie die Länge der Kathode. Wenn als Kathode ein Draht genommen und neben diesem ein zweiter paralleler Draht in das Glas eingeschmolzen wird, so zeigt sich in dem Phosphorescenzlicht eine feine dunkle Linie, der Schatten des zweiten Drahtes. Die Erscheinung ändert sich wesentlich, sowie die beiden neben einander befindlichen Drähte mit einander verbunden werden und gemeinsam die Kathode bilden. Dann erscheinen in dem grünlichen Phosphoreszenzlichte zwei grofse, dunkle, haarscharf begrenzte Flächen. Dieselben sind parallel den Drähten durch zwei gerade Linien begrenzt; in der Höhe der Drahtenden setzt sich an die geradlinige Begrenzung eine krummlinige an, welche eine noch zur dunklen Fläche gehörige Kuppe umschliefst. Mit der Entstehung dieser dunklen Flächen im Phosphoreszenzlichte beschäftigt sich das Werk des Herrn Goldstein.

Die dunkle Fläche ist unabhängig von der Lage und Gröfse der Anode. Die Länge der geradlinigen Begrenzung bei Drahtkathoden ist stets gleich der Länge der Kathode, dagegen ist die Höhe der Kuppe unabhängig von dieser Länge. Breite der dunklen Fläche und Höhe der Kuppe sind abhängig von der Entfernung der Kathoden von der Glaswand. Die Form dieser Flächen ist aufserdem abhängig von der geometrischen Gestalt der Röhre in der Kathodenumgebung. Zwischen diesen Dunkelflächen und der zweiten Schicht des Kathodenlichtes besteht eine grofse Aehnlichkeit. Indessen sind jene, wie durch viele Versuche bewiesen wird, weder Schatten der zweiten Schicht noch auch Schatten der einzelnen Kathodendrähte. Sie entstehen vielmehr durch Ablenkung der Strahlen der entfernteren Kathode durch die nähere, und zwar geschieht diese Ablenkung in der Weise, dafs die Strahlen von der näheren Kathode senkrecht zu derselben fortgerichtet werden. Von den vielen, diese Ablenkung konstatirenden Versuchen möge nur folgender angeführt werden. Die Geifsler'sche Röhre wird an dem einen Ende durch einen Kautschukpfropfen verschlossen; durch den letzteren gehen luftdicht zwei Stricknadeln. An dem Ende der einen ist ein aus Aluminiumblech aufgerollter Cylinder angehängt an dem Ende des anderen, welche tiefer in das Gefäfs hineinragt, befindet sich ein senkrecht zu der Stricknadel angebrachter Aluminiumdraht. Beim Neigen der Röhre wird der letztere somit immer mehr aus der Axe des drehbaren Aluminiumcylinders heraustreten. Zuerst wird nun der Cylinder allein zur Kathode gemacht. Es verbreitet sich von ihm ein starker Lichtkegel; die Röhre wird so gestellt, dafs der zweite Aluminiumdraht sich aufserhalb dieses Kegels befindet. Darauf wird auch der zweite Aluminiumdraht gleichzeitig mit dem Aluminiumcylinder als Kathode benutzt; auch von ihm strahlt Licht aus, aber schwächer wie von dem Cylinder. In dem Momente, wo die Verbindung mit der den Aluminiumdraht tragenden Stricknadel hergestellt wird, sieht man, dafs der Lichtkegel des Cylinders sehr stark abgelenkt wird. Er erfährt eine Einknickung von dem Drahte weg, setzt sich nach dieser Einknickung wieder geradlinig fort.

An den Grenzflächen der ablenkenden Kathode ist die Ablenkung eine andere, wie an den anderen Stellen, hier geschieht sie nicht nur in der Richtung der Normale, wie an den anderen Stellen, sondern nach allen Seiten, wodurch ein einzelner Strahl in einen Kegel aus einander gezogen wird. Auf diese Eigenthümlichkeit gründet sich die Erklärung der früher erwähnten Kuppen der Dunkelflächen. Die Gröfse der Ablenkung ist abhängig von der Neigung der ablenkenden Theile zum Lichtstrahle, ferner von der Entfernung des Strahles von der ablenkenden Kathode.

Die Anode hat auf die Gröfsenverhältnisse und Gestalt der Dunkelfläche keinen Einflufs; den geringen Einflufs, den sie in einigen Fällen auszuüben scheint, hat jeder neutrale Draht, wenn von demselben keine Elektrizität ausströmt. Durch Veränderung des Gases in der Röhre, der Substanz, aus welcher die Kathode gebildet wurde, sowie der Intensität der sich entladenden Elektrizität, zeigte Verfasser, dafs die Gröfse und Gestalt der Dunkelflächen von diesen Gröfsen unabhängig ist; für die Intensität gilt dieses allerdings nur, wenn die Elektrizitätsmenge gleichmäfsig in beide Kathoden vertheilt wird (durch metallische Verbindung). Wird dagegen die Elek-

trizität in ungleichem Mafse zwischen die beiden Kathoden vertheilt (indem man z. B. die eine Kathode direkt mit der Elektrizitätsquelle, die andere Kathode mit der ersten durch eine nasse Schnur verbindet), so tritt ein wesentlicher Unterschied zwischen den von den beiden Kathoden hervorgerufenen Dunkelflächen hervor; die durch die weniger Elektrizität ausströmende Kathode hervorgerufene Dunkelfläche wird verkleinert, die andere dagegen vergröfsert. Mit der kleineren Fläche haben die durch eingefügte neutrale Körper gebildeten Schatten grofse Aehnlichkeit, so dafs Verfasser auch diese Schatten zum Theil auf die Ablenkung der neutralen Körper schiebt. Das Verhalten der gröfseren und kleineren Dunkelflächen bei veränderter elektromotorischer Kraft und Insensität, veränderter Dichte der Gase u. s. w. findet eine eingehende Besprechung. Die beiden Arten verhalten sich gerade umgekehrt gegen einander. Bei wachsender Verdünnung werden die kleinen Flächen z. B. immer breiter, die grofsen immer enger.

Durch Aenderung der Intensität in den abgelenkten Lichtstrahlen und in der ablenkenden Kathode ergab sich, dafs die intensivere Entladung schwächer abgelenkt wird, die gröfsere Intensität in der ablenkenden Kathode stärker wirkt. Die ablenkende Wirkung ist nicht allein an Leitern zu beobachten, auch eingeführte Glasstäbchen zeigten gleichfalls derartige Wirkungen.

Nach Verfasser soll die Ablenkung der Kathode nicht durch feste Körper hindurch wirken, indessen beschränkt sich der betreffende Versuch nur auf zwischengeschobene Metallschirme.

In gröfseren Entfernungen der beiden Kathoden von einander ist die Gröfse der Ablenkung ziemlich unabhängig von dieser Entfernung, in kleinerer (von 5 mm an) dagegen tritt ein bedeutender Einflufs ein in der Weise, dafs die Ablenkung mit abnehmender Entfernung bedeutend zunimmt (wie aus dem Breiterwerden der Dunkelflächen geschlossen werden kann).

Verfasser prüft zum Schlusse, ob sich diese Ablenkung aus mechanischen, elektrostatischen oder elektrodynamischen Ursachen erklären läfst. Danach wäre dieselbe in dem ersten Falle die Wirkung von Körpertheilchen, die von der ablenkenden Kathode ausgesandt würden; im zweiten Falle eine einfache elektrostatische Abstofsung; im dritten ebenso eine elektrodynamische. Doch findet Verfasser keine dieser Erklärungsweisen hinreichend.

Der Fortsetzung dieser mit einem grofsen Fleifse und bedeutendem Geschicke für Ersinnung verschiedener Versuchsanordnung behufs Entscheidung der sich aufdrängenden Fragen angestellten Versuche wird Jeder mit grofsem Interesse entgegensehen. Der Referent erlaubt sich die Bemerkung, dafs es seiner Ansicht nach im Interesse der ganzen Arbeit liegen würde, wenn die Fortsetzung weniger ausführlich gehalten wird, wie der erste Theil; aufserdem sieht Referent nicht den Grund ein zum Gebrauche von Fremdwörtern, wie z. B. Perforationen auf Seite 156.

Herr Puluj spricht sich in seinem Vortrage gegen die Ansicht von Crookes aus, dafs die von demselben (Hittorf, Goldstein u. s. w.) beobachteten Erscheinungen in den Geifsler'schen Röhren (Schattenbildung, Abstofsung beweglicher Flügel u. s. w.) ihren Grund in einer bei hohen Verdünnungen eintretenden neuen Erscheinungsform der Materie (strahlende Materie) haben. Es müfsten dann z. B. im Weltenraume die Körper sich gleichfalls in diesem Zustande befinden. Nach Herrn Puluj beruhen diese Erscheinungen auf der Aussendung materieller Theile von der negativen Elektrode aus.

Nn.

BÜCHERSCHAU.

Buchholtz, Ueber die Thätigkeit der Feldtelegraphen in den jüngsten Kriegen, ihre Bedeutung für die Kriegführung, sowie die neuesten Erfindungen und Versuche auf diesem Gebiete. Berlin 1880. E. S. Mittler & Sohn.

W. E. Fein, Beschreibung der neuen Feuertelegraphen Anlage in Stuttgart. Stuttgart 1880.

G. Planté, Recherches sur la nature de l'électricité. Paris 1880.

L. de Locht-Labye, La téléphonie, sa théorie, ses applications. Paris 1880.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880.

No. 11. J. Puluj. Strahlende Elektrodenmaterie. — W. E. Fein. Eine Tauchbatterie. — R. Ferrini. Versuche über die elektrische Leitungsfähigkeit der Kohle. — Neuerungen an elektrischen Brennern, insbesondere an Jablochkoff'schen Kerzen (Schlufs).

No. 12. Elektrische Kerze. Von Jamin. — Die Galvanoplastik im k. k. Militär-Geographischen Institute zu Wien. Von O. Volkmer. — Eine neue Telephon-Konstruktion. Von Dr. Binder in Weimar. — Mikrophonsender. Von Charles Varey in Paris. — Elektrische Lampe. Von Dr. Luigi Concornotti in Cremona. — Elektromagnet für Telephone. Von M. Dumoutier in Paris. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie. — Leipzig. Bd. X.

Heft 3 W. Beetz, Ueber die Natur der galvanischen Polarisation. — W. Beetz, Schlüssel für elektrische Leitungen. — G. Quincke, Ueber elektrische Ausdehnung. — H. R. Hertz, Versuche zur Feststellung einer oberen Grenze für die kinetische Energie der elektrischen Strömung.

Heft 4. G. Quinke, Ueber elektr. Ausdehnung. — W. Siemens, Ueber die Abhängigkeit der elektrischen Leitungsfähigkeit der Kohle von der Temperatur. — E. Reitlinger und A. v. Urbanitzky, Ueber die Erscheinungen in Geifsler'schen Röhren unter äufserer Einwirkung. — H. Wild, Vollständige Theorie des Bifilarmagnetometers und neue Methoden zur Bestimmung der absoluten Horizontalintensität des Erdmagnetismus, sowie der Temperatur- und Induktionskoefficienten der Magnete. — R. Clausius, Ueber die Vergleichung der elektrodynamischen Grundgesetze mit der Erfahrung. — W. Hankel, Ueber eine directe Umwandlung der Schwingungen der strahlenden Wärme in Elektrizität. — W. Holtz, Ueber die Wirkung hohler Stahlmagnete im Vergleich zu derjenigen massiver.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen. Leipzig. Bd. IV.

Stück 6. W. F. Barrett, Eine neue Quelle von Reibungselektrizität. — J. Kerr, Messungen und Gesetze der Elektro-Optik. — G. Gore, Ueber das Kapillarelektroskop. — G. Gore, Chemisch-elektrische Beziehungen der Metalle in Lösungen von Kalisalzen. — G. Gore Thermoelektrisches Verhalten von wässerigen Lösungen mit Quecksilberelektroden. — W. A. Ross, Elektrizität der Löthrohrflamme. H. M'Leod, Dasselbe. — J. Dewar, Studien über den elektrischen Lichtbogen. — Edison, Neue Lampe. — J. W. Swan, Edison's neue Lampe. Th. du Moncel, Einflufs der Kohlen auf das elektrische Licht. — Warren de la Rue und H. W. Müller, Experimental-Untersuchungen über die elektrische Entladung mit der Chlorsilberbatterie. — Borlinetto, Wirkung des elektrischen Funkens in isolirenden Flüssigkeiten. — Fayes, Durchbohren von Glas. — L. Weber, Bemerkungen zu den Crookes'schen Versuchen. — F. W. Gintl, Studien über Crooke's strahlende Materie. — Trève, Ueber eine Anwendung der im weichen Eisen präexististirenden Ampère'schen Ströme. — J. Buchanan, Kraftlinien eines kleinen Magnetes. — Niven, Ueber die Induction elektrischer Ströme in unendlichen Platten und Kugelschalen. — W. Grant, Ueber Induktion in Telephonkreisen. — J. Perry und W. E. Ayrton, Sehen durch Elektrizität. — G. F.

Fitzgerald, Schutzringelektrometer. — L. Weber, Bericht über Blitzschläge in der Provinz Schleswig-Holstein.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg. Bd. 237.

Zweites Juliheft. Gramme's neue Wechselstrom-Maschine. — Unterseekabel der Privatgesellschaften. — Kosten der elektrischen Beleuchtung in Blackpool.

Erstes Augustheft. Feuerwehrtelegraphen in London.

Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. Herausgegeben von E. Heusinger von Waldegg. Wiesbaden. XVII. Bd.

Zweites Heft. Ueber einen transportabeln Morse-Telegraphen auf amerikanischen Eisenbahnen und derartige Einrichtungen zu gleichem Zwecke auf französischen Bahnen. — Aufserordentliche Leistung der Telephone.

Drittes Heft. Hülfssignal auf Eisenbahnzügen von W. Clauss. — Signalapparat für Eisenbahnzüge von Sergei Jakowlewitsch Timochowitsch.

Viertes Heft. Büssings centrale Weichen- und Signalstellung mit elektrischem Verschlufs der Signalhebel, ausgeführt von M. Jüdel & Co. in Braunschweig; mitgetheilt von Prof. Dr. Schmitt. — Transportabler Morse-Telegraph von Siemens und Halske.

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII. 15. Juli.

Lightning conductors. — The fire alarm system of the Exchange Telegraph Company. — Improved lights for lighthouses. — Duplex transmission with two relays; by Kovacevic. — Telegraph apparatus in use in the British Postal Telegraph Departement. — Physical Society.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 8. Determinations of longitude. — A preliminary account of the reduction of observations on strained material, Leyden jars and voltameters; by Perry and Ayrton. — Exhibitions. — Measurments of an incandescent paper-carbon horseshoe lamp constructed by T. A. Edison; by H. Morton, A. M. Meyer and B. F. Thomas. — Automatic connector and disconnector for charging secondary batteries. — A new voltaic battery. — New cables for Denmark. — A new form of Galvanometer.

No. 9. Electrical pavements for city locomotion. — Influence of electricity on bacteria. — Construction of guard-ring electrometers. — Use of Smithson's pile for the detection of mercury in mineral waters. — A preliminary account of the reduction of observations on strained material, Leyden jars and voltameters; by Perry and Ayrton. — Telegraphy and »our boys«. — An improvement in the Siemens armature. — The theory of the telephone. — Edison's ore separator.

No. 10. Distributing currents for electric lamps. — A preliminary account of the reduction of observations on strained material, Leyden jars and voltameters; by Perry and Ayrton. — An electrical age. — Galvanometers. — Theory of on the action of microphones as receivers. — Carbons and diffusing apparatus for the electric light.

No. 11. Electricity versus Colliery explosions. — Heat theory of the galvanic current. — The Silvertown improved Poggendorff bichromate battery. — The theory of the telephone. — An electric type composing machine.

Journal of the Society of Telegraph Engineers. London. Bd. IX. No. 33.

Proceedings of the Ordinary General Meeting held April 28th 1880: Note on the burning of the positive carbons in the electric arc; by J. D. F. Andrews. — On the resistance of galvanometers; by O. Heaviside. — On the determination of the position of faults in a cable where two existe in the same time; by C. Hockin. — On testing by received currents; by H. R. Kempe. — Discussion on Mr. Kempe's paper. — Proceedings of the Ordinary General Meeting held May 12th 1880: The behaviour and decay of insulating compunds used for dielectric purposes; by W. H. Preece. — Discussion on Mr. Preece's paper. — On a new electrical speed indicator for engines; by H. R. Kempe. — Discussion on Mr. Kempe's paper. — On an improved form of Wheatstone receiver. — Proceedings of the Ordynary General Meeting held May 26th 1880: A decade in the history of english telegraphy; by E. Graves. — Remarks on Mr. Grave's paper. — Proceedings of the Special General Meeting held June 3rd 1880: The dynamoelectric current in its application to metallurgy, to horticulture, and to the transmission of power; by C. William Siemens. — Remarks on Dr. Siemens' paper. — Original communications: The practical management of Sir W. Thomson's tray batteries; by J. C. Cuff. — Letter from Mr. H. C. Mance, enclosing a report on an unusual phenomenon observed at sea. — Iron-Zinc Cells; by F. J. Mudford. — Abstracts: F. Géraldy, The ancestry of the Jamin lamp. — Tests of Brook's cable. — H. Dollat, The measurment of the electromotive forces of batteries, and of two metals in contact. — J. L. Hoorweg, Heat theory of the galvanic current. — F. H. Varley, Improvements in the production of the electric light.

Bulletino telegrafico. Rom und Florenz. Jahrg. XVI. No. 5. Giugno 1880. Rivista telegrafica del 1879.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 31. Cable télégraphique sousmarin à travers la mer Caspienne. — Sur la conductibilité des diélectriques, par H. Schneebeli. — Transmission duplex avec deux relais, par F. Kovacevic.

Die Eisenbahn. Le chemin de fer. Zürich. Bd. XIII.

No. 3. Tyer's Blocksignalapparat. Von Dr. A. Torler.

No. 4. Die elektrische Beleuchtung am eidg. Sängerfest in Zürich.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 304. Professor Henry's relation to the english telegraph. — Theory of the microphone.

No. 305. On some thermal effects of electric currents, by W. H. Preece. — The proper resistance of magnets of duplex and quadruplex transmitters. — Activity of electrical research and telegraphic invention.

Annales télégraphiques. Paris. 7. Bd. Mars-Avril 1880.

Avertisseur téléphonique magnéto-électrique de M. Mandroux. — Élément sécondaire à électrodes de charbon. — Des grandeurs électriques et de leur mesure en unités absolues. — Transmission quadruple. — Chronique: Application de la préexistence du courant d'Ampère dans le fer doux. — Nouveau tube lumineux. — Appareil microphonique recueillant la parole à distance. — Application du téléphone à la mesure de la torsion de l'arbre tournant des machines en mouvement. — Mesureur d'énergie de M. M. Deprez. — Sur un cas de polarité rémanente de l'acier opposée à celle de l'helice magnétisante qui la produit. — Sillomètre électrique de M. Fleuriais. — Le diaphote, appareil transmettant les images à distance.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. Paris 1880.

No. 15. Effets téléphoniques résultant du choc des corps magnétiques; Th. du Moncel. — Etudes sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie (3e article); E. Mercadier. — La métallurgie électrique; E. Hospitalier. — L'électricité au théâtre; Frank-Géraldy. — Les communications téléphoniques à Berlin (Extrait du Deutsche Verkehrs-Zeitung). — Nouveau modèle de pile énergique et constante sans acide Emile Reynier. — De l'unité dans les unités; E. Hospitalier. — Vérification expérimentale des lois des électro-aimants; Th du Moncel. — Revue des travaux récents en électricité: L'école de télégraphie de Berlin. — Lampe de M. J. A. Brockie. — Perfectionnements apportés par M. Trouvé aux bobines du genre Siemens. — Études sur le condensateur chantant. — Lampes électriques de MM. Pilleux et Quesnot. — Catalogue de livres et de mémoires relatifs à l'électricité, le magnetisme, la télégraphie électrique etc. — Faits divers.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris, le 20 Juillet 1880.

Avis. — Métaphysique de la Physique. — La Dilatation électrique. — Les Merveilles du Téléphone. L'Électricité à l'Académie des Sciences. — Progrès du Gyroscope électro-magnetique. — La Lumière électrique à Rambouillet. — L'induction dans les circuits téléphoniques. — Chronique. — Chronique de la foudre. — Nouveautés électrurgiques. — Correspondance. — Télégraphiana. — Les Travaux de Gaugain. — Société de Physique. — Divers. — Revue Financière.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Vol. VII.

No. 28. Le téléphote et le diaphote.

No. 32. Le nichelage par voie galvanique. — Emploi de l'électricité contre le grison.

L'Ingénieur-conseil. Paris et Bruxelles 1880. 3. Jahrgang.

No. 15. Trois mois d'expérience de lumière électrique à Blackpool.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

10673. W. E. FEIN in Stuttgart. Neuerungen an Telephonen. — 7. Februar 1880.

10697. C. ADER in Paris. Neuerungen am optischen Signalapparat ohne Batterie. — (Zusatz zu P. R. 9729.) — 10. Februar 1880.

10777. S. H. SHORT in Franklin (Amerika). Neuerungen an Telephonen. — 26. August 1879.

10781. R. WERDERMANN in London. Neuerungen an elektrischen Lampen. — (Zusatz zu P. R. 7045.) — 11. November 1879.

10845. W. B. GODFREY in Paris. Neuerungen an elektrischen Lampen. — 8. Januar 1880.

10854. SCHIEBECK & PLENTZ in Berlin. Neuerungen an den Magneten in Bell'schen Telephonen. — (Zusatz zu P. R. 8522.) — 18. Februar 1880.

10902. DR. K. E. ZETZSCHE in Dresden. Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole. — 15. Januar 1880.

11053. F. J. KLEIST & Co. in Leipzig. Ovales drehbares Mundstück für Phonographen mit zentraler Schwingungsregulirung der Membran. — 24. Juni 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

15463. J. LORUM, in Firma PETER BARTHEL in Frankfurt a. M., für ALEXANDER GRAHAM BELL in Washington, Distrikt Columbia (Nordamerika). Telephonischer Uebertrager.

16982. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für JULES CÉLESTIN JAMIN, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Paris. Neuerungen in der Hervorbringung von elektrischem Licht. — (3. Zusatz zu P. R. 9453.)

5183. C. KESSLER in Berlin, W., Mohrenstrafse 63 I, für JAMES BROCKIE in Brixton (England). Neuerungen an elektrischen Lampen.

16354. EMIL RÖSCHKE in Zittau (Sachsen). Neuerungen an elektrischen Haustelegraphen.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

11000. G. DALSTRÖM in Hultsfred (Schweden). Herstellung einer telegraphischen Verbindung zwischen fahrenden Eisenbahnzügen unter einander, sowie zwischen diesen und den Bahnstationen. — 10. Februar 1880.

Klasse 42. **Instrumente.**

11015. A. HEINEMANN in Bremerhaven. Elektrischer Lothapparat. — 11. Februar 1880.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 27. **Gebläse und Ventilation.**

20372. JOHANNES ETTLER in Leipzig, Südstrafse 12. Elektromagnetischer Ventilator als Zimmertemperatur-Regulator.

Klasse 83. **Uhren.**

18380. H. AUSTERMANN in Wiedenbrück in Westfalen. Selbstthätiger elektromagnetischer Regulator.

21690. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Neuerungen an elektrischen Uhren.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

24499. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für CLEMENS v. TROTT in New-York (U. S. A.). Elektromagnetische Signalvorrichtungen für Eisenbahnen. — (Zusatz zu P. R. 9070.)

Klasse 5. **Bergbau.**

4002. RIVE, Premier-Lieutenant a. D. in Porta bei Minden. Einrichtungen zur Lösung der Sperrung von Fangvorrichtungen an Förderkörben unter Anwendung des elektrischen Stromes.

3. Veränderungen.

Erlöschung von Patenten.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

9457. Elektromagnet für Telephone.

7723. Neuerung an galvanischen Elementen.

9580. Schreib- und Telegraphendruck-Apparat.

10021. Neuerungen an Telephonen.

Schlufs der Redaction am 18. August 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. September 1880. Neuntes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft VIII. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 15. September).

A. Hiesige Mitglieder.

312. Edmund Bardtholdt, Telegraphen-Ingenieur.

B. Auswärtige Mitglieder.

1188. Dr. Krebs, Oberlehrer in Frankfurt a. M.

1189. Dr. jur. Joh. Wilckens in Bremen.

1190. O. Möller, Electrician der Great Northern Telegr. Comp. in Amoy (China).

1191. Oscar Kummer, Marine-Ingenieur a. D. in Dresden.

1192. Wilh. Winkler, Telegraphenaufseher-Aspirant in Gnesen.

1193. Wilh. Dieselhorst, Ingenieur in Woolwich.

1194. Oscar Schäfer, Ingenieur in Woolwich.

1195. Wilhelm Litzrodt, Postpraktikant in Barmen.

1196. Gustav Koch, Telegraphen-Mechaniker der Niederschles.-Märk. Eisenbahn in Breslau.

1197. Julius E. Braunsdorf, Fabrikant in New-York.

1198. Hermann Ziegler, Ingenieur in Woolwich.

ABHANDLUNGEN.

G. Jaites Drucktelegraph,

ausgeführt von W. Gurlt.

In der vorjährigen Berliner Gewerbeausstellung hatte W. Gurlt in einer Apparatverbindung die Verbesserungen vor Augen geführt, welche an dem im Jahre 1870 unter der Bezeichnung als Fern- und Schnellschreiber bekannt gewordenen Drucktelegraph von G. Jaite seit seinem Entstehen durchgeführt worden sind. [1])

Diese Apparatverbindung stellte eine Telegraphenlinie mit zwei Endstationen und einer zwischen diesen beiden gelegenen Translationsstation dar. Die eine Endstation bildete ein Telegraph der ursprünglichen Konstruktion von 1870, die andere ein neu konstruirter, für den Gebrauch auf unterirdischen Leitungen berechneter und deshalb auf das Telegraphiren mit Entladungsströmen eingerichteter Telegraph; der in der Uebertragungsstation verwendete Telegraph endlich zeigte die verbesserte Anordnung vom Jahre 1873. Die Uebertragung vermittelte ein von Gurlt neu konstruirter automatischer Umschalter (Fig. 7), welcher dem zuletzt genannten, in der Uebertragungsstation aufgestellten Telegraphen beigegeben war und diesen befähigte, in jeder der beiden Richtungen die in der Uebertragungsstation einlangenden Zeichen selbstthätig weiter zu geben. Diese Art der Uebertragung war bekanntlich bereits im Jahre 1868 von Jaite für die Hughes-Korrespondenz in Vorschlag gebracht worden.

Jaite hatte sich die Aufgabe gestellt, einen auf oberirdischen und unterirdischen Linien verwendbaren Telegraphen [2]) zu schaffen, welcher

[1]) Die Form in welcher Jaites Telegraph 1871 bis 1873 in Deutschland versuchsweise verwendet wurde, ist ausführlicher in dem ersten Hefte der von Dr. Brix herausgegebenen Annalen der Telegraphie beschrieben und danach im Polytechnischen Centralblatte, 1872, S. 1305. Einige weitere Abänderungen fanden sich an dem Telegraph, welchen Gurlt 1873 zur Wiener Weltausstellung geschickt hatte; über diese berichtete das *Journal télégraphique*, Bd. 2, S. 532, und nach ihm Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 216, S. 209 und 317. Vgl. auch Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, Bd. 1, S. 428.

[2]) In dem Jaite'schen Telegraphen hat man zugleich ein bequemes Instrument zur Beobachtung der das Nordlicht begleitenden tellurischen Ströme. Der mit seinen Multiplikatoren in eine irdische Leitung eingeschaltete Apparat wird durch die telluris Ströme unmittelbar in Thätigkeit gesetzt, und es erscheinen in ablaufenden Papierbande, bald in dessen oberer, bald in d unterer Hälfte Löcher, welche das Auftreten der Ströme

den Hughes an Einfachheit und durch den Wegfall des Synchronismus übertreffen und dabei leistungsfähiger als der Morse sein sollte, ohne ihm an Zuverlässigkeit, Dauerhaftigkeit und Wohlfeilheit nachzustehen. Behufs Ersparung an Zeit und Batteriematerial und zur Erzielung von immer gleicher Ladung der Linie griff er zu einer blos aus Punkten gebildeten zweizeiligen Schrift (Steinheilschrift), welche mit lauter Strömen von gleicher Länge zu telegraphiren ist. Die auf zwei Zeilen vertheilten Punkte, welche aber von Jaite anders,

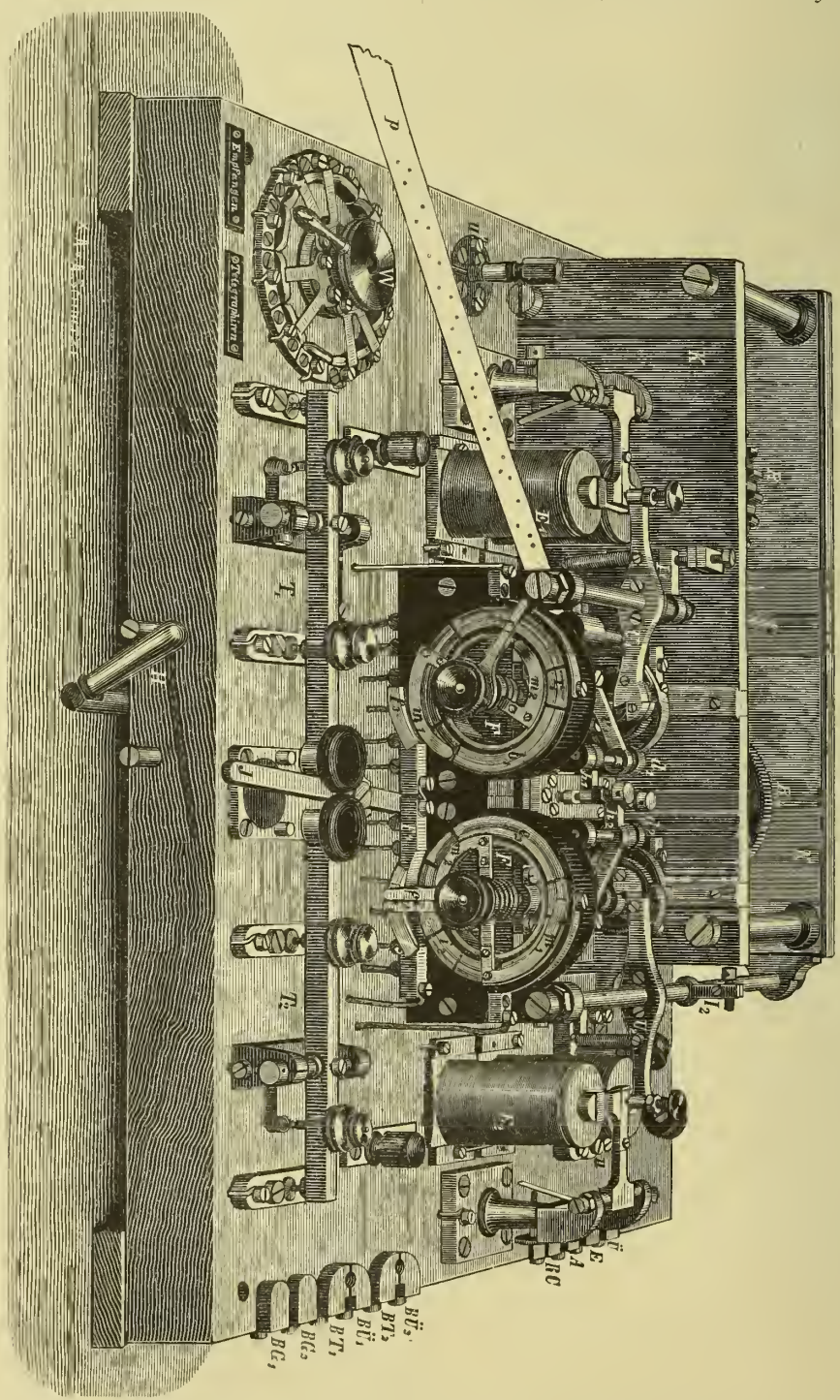


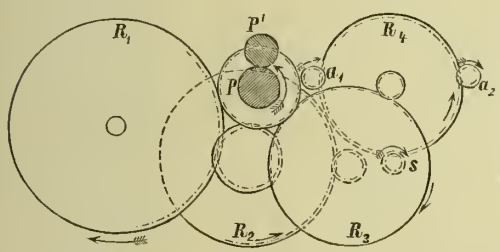
Fig. 1.

und zwar zweckmäfsiger wie von Steinheil, zu einem Alphabete gruppirt wurden, werden jedoch gleich als Löcher in einen Papierstreifen eingestanzt, und deshalb würde das in dem so gestanzten Streifen aufgenommene Telegramm nach Bedarf sofort automatisch weitertelegraphirt

Wechsel in ihrer Richtung, diese Richtung selbst und die Dauer der Ströme sehr zuverlässig graphisch zur Anschauung bringen, wovon sich Jaite bei einer von ihm ausgeführten Nordlichtsbeobachtung, während des brillanten Nordlichts im Jahre 1870, bereits zu überzeugen, Gelegenheit gehabt hat.

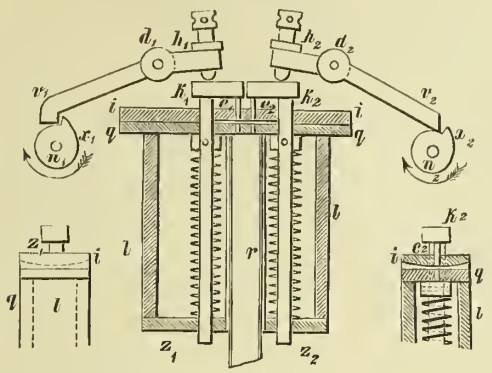
werden können. Bezüglich der elektrischen und Schrift erzeugenden Theile läfst sich der in Fig. 1 (in etwa $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse) in seiner Gesammtanordnung dargestellte Telegraph als ein Zwillingsapparat betrachten, der ein in dem Kasten K untergebrachtes gemeinschaftliches Triebwerk besitzt. Von seinen beiden Hughes'schen Elektromagneten E_1 und E_2 spricht der eine auf positive, der andere auf negative Ströme an. Schnellt die Abreifsfeder den auf seiner oberen Seite mit einer Flachfeder versehenen Anker des einen oder des anderen empor, so stöfst er gegen den zweiarmigen Auslöshebel U_1 bezw. U_2 und veranlafst in ganz derselben Weise wie bei dem Typendrucker von Hughes die Kuppelung der Axe a_1 bezw. a_2, Fig. 2, mit der vor ihr liegenden, in dem vor die Kastenwand vortretenden Gestell gelagerten Axe n_1 bezw. n_2, Fig. 3 (in etwas über $\frac{3}{4}$ natürlicher Gröfse). Da nun das in endloser Gliederkette hängende Triebgewicht von dem mit R_1 auf der nämlichen Axe sitzenden Kettenrade R aus, die Räder R_2, R_3, R_4 und durch letzteres mit siebenmaliger Uebersetzung a_1 und a_2 treibt, so macht n_1 oder n_2 nach jeder Kuppelung einen vollen Umlauf, und dabei

Fig. 2.



hebt das Exzenter x_1 oder x_2 den um d_1 bezw. d_2 drehbaren Arm v_1 oder v_2 und drückt mittels der Stellschraube in dem auf derselben Axe sitzenden Arme h_1 oder h_2 die an dem Metallstücke k_1 bezw. k_2 befindliche, durch den Stempel z_1 bezw. z_2 in dem metallenen Lochkasten l geführte und durch eine Spiralfeder beständig nach oben gedrückte stählerne Stanze e_1 oder e_2 kräftig nach unten, so dafs sie ein Loch in den Papierstreifen p stöfst, welcher von einer unter dem Tische befestigten Rolle abläuft und von den beiden Papierzugwalzen P und P_1, deren untere von R_3 bewegt wird, durch den Schlitz, welcher in der oberen der beiden Stahlplatten i und q ausgespart ist, hindurchgezogen wird und hier im Bereiche der beiden hinter einander liegenden Stanzen e_1 und e_2 ist. Der Lochkasten l ist in Fig. 3 links noch von vorn gesehen und rechts in einem dieser Ansicht entsprechenden Schnitte abgebildet. Die ausgestofsenen Papierscheibchen fallen in dem Rohr r in einen Behälter unter dem Tische. Aufser dem blos durch Reibung auf seiner von R_1 getriebenen Axe s befestigten Schwungrade hilft noch eine Zentrifugalbremse die Bewegung gleichförmig machen; die Bremsung des Laufwerkes kann mittels des jetzt vorn liegenden Hebels // gelüftet werden. Die Papierbewegung kann man mit dem Hebel J aufheben, welcher in Fig. 1 unter den beiden sehr nahe an einander gerückten Ebonitknöpfen der Handtaster T_1 und T_2 zu sehen ist. In der Metallplatte unter diesem Hebel J wurde aus Vorsicht noch ein dritter runder Ebonitknopf angebracht, mittels dessen die Stanzen in ihre Ruhelage gestofsen werden können, wenn etwa bei der Ingangsetzung des stillstehenden Papierbandes

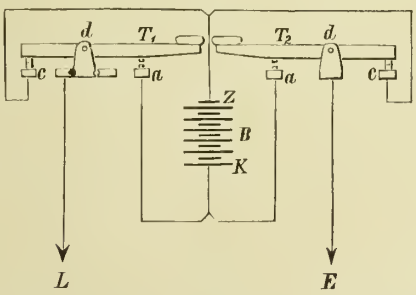
Fig. 3.



die Spiralfedern einmal den Dienst versagen sollten. Dafs die Auslöshebel U_1 und U_2 von den Ankern nicht zu hoch emporgeworfen werden, verhüten die Arme J_1 und J_2, von denen der erstere gegen eine Stellschraube, der letztere (jetzt) mit der in ihm angebrachten Stellschraube gegen die schmale Fläche der Gestellwand schlägt.

In Fig. 4 ist die Schaltung der beiden Handtaster zwischen Linie L und Erde E für den Fall skizzirt, dafs blos eine einzige Telegraphir-

Fig. 4.



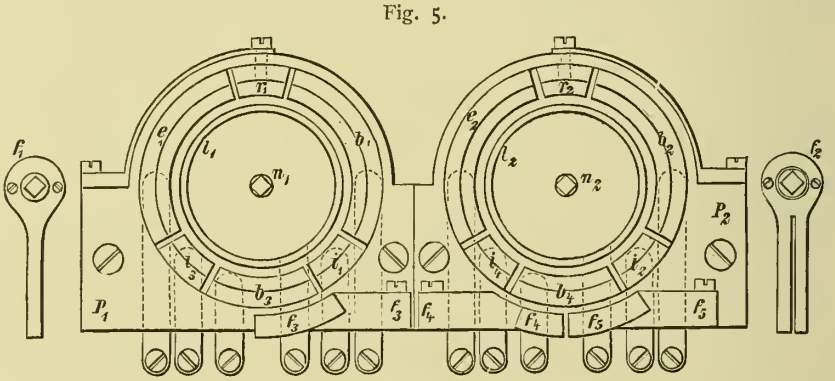
batterie B verwendet wird. Die Umänderungen der Schaltung, welche nöthig werden, wenn — wie in Fig. 6 — zwei Batterien verwendet werden sollen, lassen sich leicht auffinden. Mit diesen Handtastern dürfen aber die Ströme nur dann unmittelbar in die Linie gegeben werden, wenn ohne Entladungsströme telegraphirt wird; sonst werden mittels der Handtaster blos die automatischen Taster in Thätigkeit versetzt, wie es später in Bezug auf die Schaltung Fig. 6 erläutert werden wird. Beim Niederdrücken der linken Taste wird die linke Kuppelungsaxe n_1 in Thätigkeit gesetzt und dadurch ein

Loch in der unteren Reihe des Papierbandes p erzeugt, während beim Niederdrücken der rechten Taste die rechte Kuppelungsaxe n_2 zur Thätigkeit gelangt und in der oberen Reihe des Papierbandes ein Loch erscheint. An dem Körper der linken Taste T_1 ist ein Umschalter angebracht, der den elektrischen Strom der Batterie, jenachdem der Stöpsel rechts oder links eingesteckt ist, einmal unmittelbar zu dem vorhandenen Stromwender u (in Fig. 6) und zu den Elektromagneten, das andere Mal erst über die Unterbrechungsfedern f_1 und f_2 zum Stromwender und zu den Elektromagneten leitet. Mit Hülfe dieses Umschalters läfst sich zugleich die gute Beschaffenheit der Kontakte an den Unterbrechungsfedern schnell und sicher prüfen.

In dem automatischen Doppeltaster oder der Uebertragungsvorrichtung, welcher an jedem Telegraphen angebracht ist, vermittelt die Stromgebung eine auf jede der äufseren Kuppelungsaxen n_1 und n_2 an deren vorderem Ende isolirt aufgesteckte Uebertragungsfeder F, von der aus Fig. 1 deutlich zu erkennenden **S**-förmigen Gestalt. Dieselbe legt sich mit ihrem kürzeren, sich etwas durchbiegenden Arme m_2 mit entsprechendem Drucke auf den durch die Ebonitplatten P_1 und P_2 gegen die übrigen Apparattheile isolirten Metallring l_1 bezw. l_2, Fig. 5, auf, und zwar sowohl während der Ruhe als beim Umlaufen der Axe. Ihr längerer Arm m_1 liegt während der Ruhe auf dem Ruhekontaktstücke r_1 bezw. r_2, und streicht bei jedem Umlaufe der Axe jetzt über fünf andere, ebenfalls isolirte, kreisbogenförmige, Stahlstücke hin; zuerst über das Batteriekontaktstück b_1 bezw. b_2, von denen aus der Ladungsstrom der Linie zugeführt wird, darauf über das isolirte Kontaktstück i_1 bezw. i_2, dann über die Gegenbatterie- oder Entladungsbatteriekontaktstücke b_3 bezw. b_4, hierauf wieder über ein isolirtes Kontaktstück i_3 bezw. i_4 und endlich über das Erdkontaktstück e_1 bezw. e_2. Von den fünf Kontakten b_1, i_1, b_3, i_3, e_1 sind Drähte an die fünf neben einander liegenden Schienen eines Stöpselumschalters U', Fig. 6, geführt und ebenso von den entsprechenden fünf Kontakten um n_2 Drähte nach einem zweiten Umschalter U''; man kann daher durch entsprechende Stöpselung in U' und U'' die isolirten Kontaktstücke i_1, i_2 und i_3, i_4 zur Verlängerung der übrigen verwenden, wie dies etwa die Länge einer unterirdischen Linie, auf welcher der Telegraph zu arbeiten hat, oder sonstige Umstände erfordern.

Die in Fig. 5 links und rechts noch mit abgebildeten Unterbrechungsfedern f_1 und f_2 werden auf die äufsersten Enden der Kuppelungsaxen n_1 und n_2, noch vor den Uebertragungsfedern F_1 und F_2 aufgesteckt und durch einen Schraubenknopf befestigt, welcher zugleich als Handhabe für n_1 und n_2 dient. Die linke Unterbrechungsfeder f_1 ist mit der linken äufseren Kuppelungsaxe n_1 beständig in metallischer Berührung und stellt in der Ruhelage die leitende Verbindung mit dem isolirten Metallstück f_3, Fig. 5, her. Die rechte Unterbrechungsfeder f_2 ist der Länge nach gespalten und gegen die rechte äufsere Kuppelungsaxe n_2 vollkommen isolirt. Sie verbindet in ihrer Ruhelage die isolirten Metallstücke f_4 und f_5 leitend mit einander. Die Unterbrechungsfedern sollen das Auftreten nachtheilig wirkender Entladungs- und Induktions-Ströme verhindern.

Fig. 5.

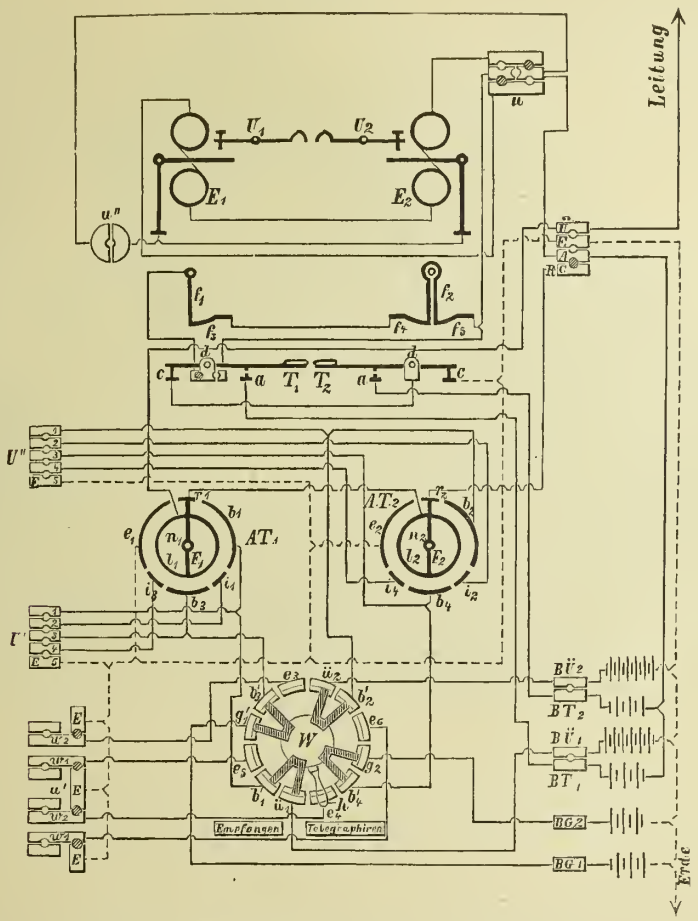


Jeder Telegraph erhält endlich noch einen in Fig. 6 sichtbaren Erd- und Batteriewechsel W, welcher gestattet, die Batteriekontaktstücke b_1 und b_2 des automatischen Doppeltasters über b_1' und b_2', Fig. 6, mit den Klemmen $B\ddot{U}_1$ und $B\ddot{U}_2$ der Uebertragungsbatterie und ebenso die Gegenbatteriekontaktstücke b_3 und b_4 über b_3' und b_4' mit den Klemmen BG_1 und BG_2 der Gegenbatterien zu verbinden, oder unmittelbar mit Erde. Hierzu werden die Drähte b_1 b_1', b_2 b_2', b_3 b_3' und b_4 b_4', ferner die Drähte $\ddot{u}_1$ $B\ddot{U}_1$, $\ddot{u}_2$ $B\ddot{U}_2$, g_1 BG_1 und g_2 BG_2 nöthig, und zugleich mufsten (in dem Umschalter u') die Kontakte e_3, e_4, e_5 und e_6 des Wechsels W mit der Erde in Verbindung gesetzt werden. Die vier gabelförmigen Spangen dieses Wechsels stellen dann, wenn der Handgriff h auf das Schild »Telegraphiren«, Fig. 1 und 6, gerichtet ist, die Batterieverbindungen her, wird dagegen h auf »Empfangen« gestellt, so liegen die Kontaktstücke b_1, b_2, b_3 und b_4 des automatischen Doppeltasters an Erde E.

Die Stromläufe lassen sich nach der in Fig 6 enthaltenen Schaltungsskizze einer Endstation leicht verfolgen. Ein Druck auf die Taster T_1

oder T_2 schliefst die an a liegenden Batterien BT_1 oder BT_2 kurz (d. h. blos in der Station) durch die Elektromagnete E_1 und E_2, setzt also F_1 oder F_2 im Umlauf und entsendet durch diese die Ströme von $B\ddot{U}_1$ und BG_1 oder von $B\ddot{U}_2$ und BG_2 in die Leitung nach der anderen Station. In dieser Skizze wurden der gröfsten Deutlichkeit halber sechs Batterien gezeichnet, während in Wirklichkeit blos zwei nöthig sind, weil von BT_2 und BT_1 aus die an $B\ddot{U}_2$ und $B\ddot{U}_1$ liegenden Pole durch Stöpselung nach T_2 und T_1 weiter geführt werden können, und weil BG_1 und BG_2 Ströme von der nämlichen Richtung zu liefern haben, wie $B\ddot{U}_2$ und $B\ddot{U}_1$. Es wäre nur noch daran zu erinnern, dafs die Axen von f_1, U_1 und U_2 durch den Apparatkörper in leitender Verbindung mit einander stehen.

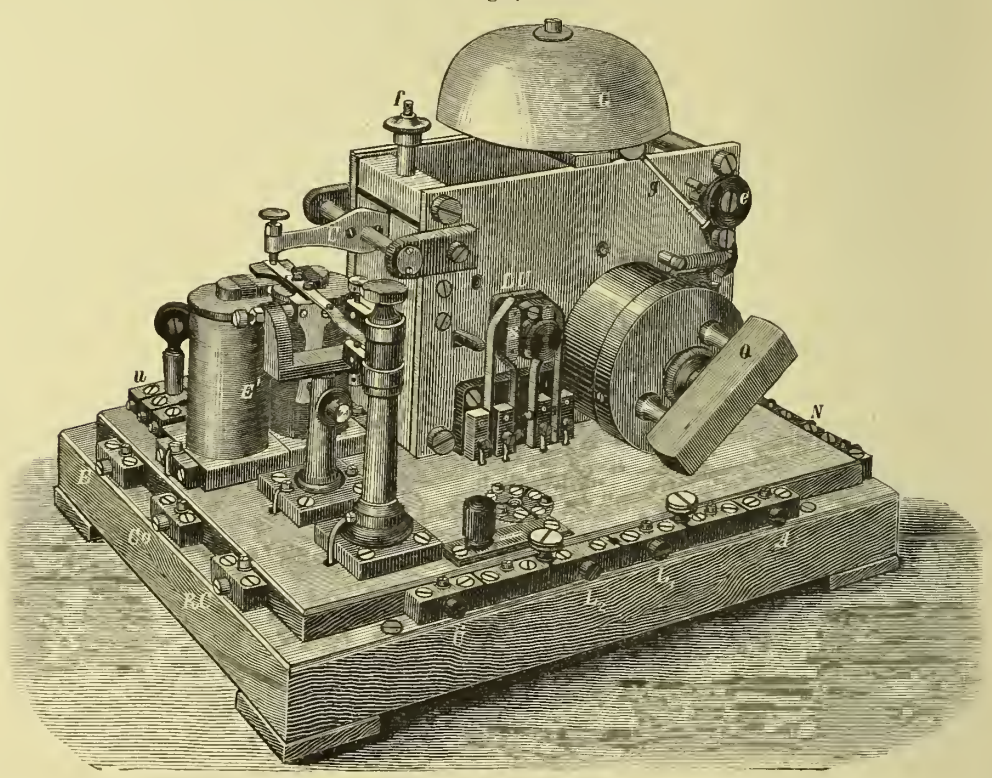
Fig. 6.



Der in Fig. 7 in seiner neuesten Gestalt in ungefähr $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse abgebildete automatische Umschalter, verschafft den beiden Endstationen in zwei zur Translation verbundenen Telegraphenlinien die Möglichkeit, mittels eines und desselben in der Translationsstation — anstatt der sonst verwendeten zwei Translatoren — aufzustellenden Telegraphen die von der einen Endstation in ihre Linie entsendeten Ströme in die andere Linie zu übertragen. Dazu ist nicht blos die Möglichkeit einer Umschaltung der betreffenden Linien und der Uebertragungsbatterien erforderlich, sondern es mufs der Hülfsapparat, bevor die betreffenden Umschaltungen erfolgten, auch die nöthigen Unterbrechungen übertragen. Der automatische Umschalter thut dies alles mittels eines einzigen Stromes von einer bestimmten Richtung, und zwar kann diesen Strom nur diejenige Station entsenden, welche bisher empfing und nun zum Geben übergehen will. Die mittels des in Fig. 7 sichtbaren Handgriffs Q aufzuziehende Triebfeder des in dem metallenen Kasten verschlossenen Räderwerkes treibt die Axe des Rades R (Fig. 8, in halber natürlicher Gröfse), dieses aber greift in ein Getriebe auf der Axe des Rades R' ein, das seinerseits mit 80-zähnigen Rädern auf den Umschalteraxen u_1 und u_2 in Eingriff steht; u_2 endlich überträgt die Bewegung auf ein 20-zähniges Rad auf der Anläuferaxe c, welche somit einen vollen Umlauf macht, während sich u_1 und u_2 um 90° drehen. Das Rad R' ist nicht fest mit seiner Axe verbunden, sondern es wird nur zwischen einer mit der Axe fest verbundenen und einer zweiten federnden Friktionsscheibe fest gehalten. Der in Fig. 8 schraffirte Anläufer C wird nach jedem Umlaufe von einem Vorsprunge des

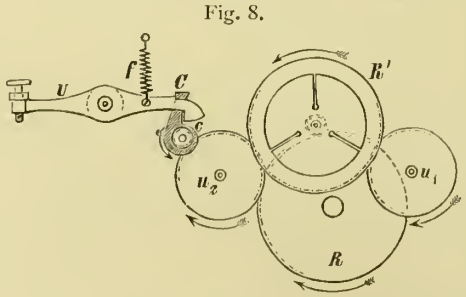
doppelarmigen, von der Feder *f* rechts nach oben gezogenen Auslöshebels *U* aufgehalten. Von den drei zur Translation erforderlichen Umschaltern, ist der Leitungsumschalter *LU*, wie Fig. 7 sehen läfst, vor der vorderen Kastenwand auf das Ende der Axe u_2 aufgesteckt; die beiden Batterieumschalter BU_1 und BU_2 sind auf die hinteren Enden von u_1 und u_2 aufgesteckt und daher in Fig. 7 nicht zu sehen. Jeder der drei Umschalter enthält zwei vollständig isolirte harte Stahlstücke *s*, *s*, gegen welche sich vier gegen einander isolirte Stahl-

Fig. 7.



federn anpressen; in jeder der beiden, durch die um je 90° springenden Axen u_1 und u_2 herbeigeführten Lagen der Umschalter setzt jedes der einmal vertikal stehenden, das andere

Fig. 8.



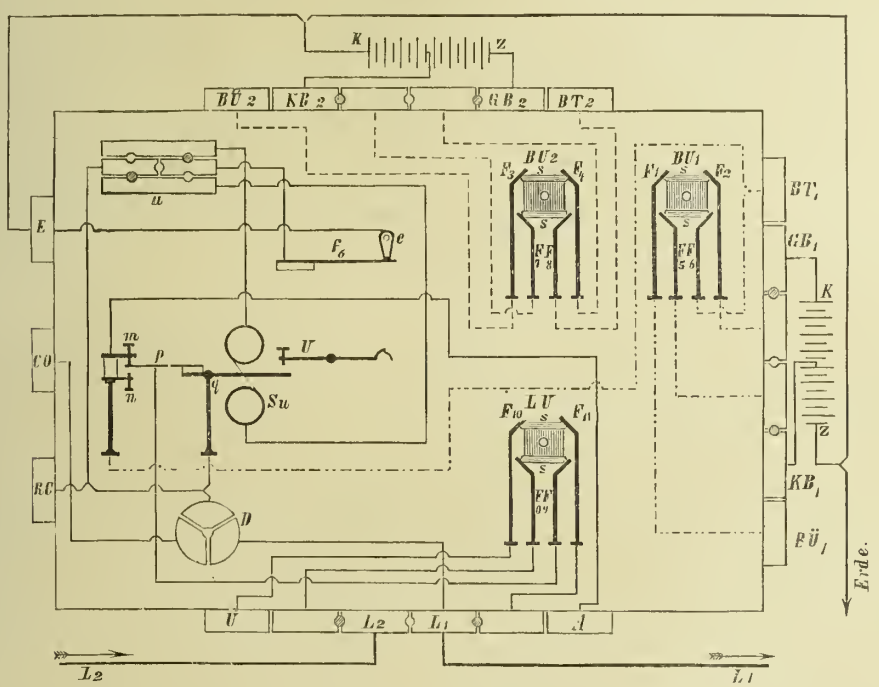
Mal, wie in Fig. 9, horizontal liegenden Stahlstücke zwei der Federn in leitende Verbindung mit einander. Sobald ein (kurzer) Strom von entsprechender Richtung und Stärke die Spulen des polarisirten, den Elektromagneten E_1 und E_2 in Fig. 1 ganz gleichen Elektromagnetes E' durchläuft, dessen horizontal liegende Hufeisenmagnete im Innern des Holzrahmens untergebracht sind, schnellt der mit einer Flachfeder ausgerüstete Anker gegen den Hebel *U* empor, das rechte Ende von *U* senkt sich, beseitigt so die Hemmung des Anläufers *C*, und das Triebwerk dreht *c* um 360°, die Umschalteraxen u_1 und u_2 um 90°. Die beiden Batterieumschalter kommen nur zur Verwendung, wenn die beiden zur Translation verbundenen Telegraphenleitungen L_1 und L_2 merklich verschiedenen Widerstand haben; sonst wird durch die (mittels Schraubenstöpsel mit einander zu verbindenden) Klemmen am automatischen Umschalter bezw. am Telegraphen selbst die für beide Linien gemeinschaftlich zu benutzende Batterie unmittelbar mit den betreffenden Batteriekontaktstücken verbunden. Wird nun L_1 als die längere Linie vorausgesezt, so sind die vier Federn der beiden Batterieumschalter BU_1 und BU_2, Fig. 9, mit dem automatischen Doppeltaster AT_1, AT_2, dem Handdoppeltaster T_1, T_2 (vgl. Fig. 6) und dem nicht an Erde liegenden Pole der beiden (vgl. Fig. 6) grofsen, bezw. kleinen Batterien *GB* und *KB* zu verbinden, und zwar F_2 und F_4 mit dem Pole von GB_1 und GB_2, F_5 und F_7 mit dem Pole von KB_1 und KB_2, F_6 und F_8 mit dem Arbeitskontakte *a* in T_1 und T_2, F_1 und F_3 endlich mit den Kontakten b_1 und b_2 in AT_1 und AT_2 (Fig. 6). Von den vier Federn des Leitungsumschalters *LU* dagegen ist — wie die gleich

folgende Besprechung der Fig. 9 und der Vorgänge bei der Translation noch klarer machen wird — F_9 bezw. F_{11} durch einen Draht mit L_2 bezw. L_1 zu verbinden, ferner F_9 mit den Elektromagnetspulen S_u (E_1 E_2) im übertragenden Telegraphen, und endlich F_{10} mit den Spulen S_u (E') im Umschalter. Aus den Verbindungen, welche bei der in Fig. 9 gezeichneten Lage der Stahlstücke s, s vorhanden sind, gelangt man leicht zu den Verbindungen, welche nach einer Vierteldrehung der drei Umschalter auftreten.

Die Schaltungsskizze, Fig. 9, bietet die Stellung der drei Umschalter für den Fall der Uebertragung aus L_2 nach L_1. Sämmtliche in dieser Skizze noch ohne Verbindungsdraht gelassene Klemmen sind mit den die gleiche Bezeichnung führenden Klemmen des übertragenden Telegraphen, Fig. 6, verbunden zu denken; die

tung die Uebertragungsfeder F_1 oder F_2 des übertragenden Telegraphen in Umlauf und entsenden dadurch die einen von GB_1 durch BU_1 nach den zwei Klemmen BU_1 in Fig. 6 und 9, die anderen von GB_2 durch BU_2 nach den beiden Klemmen BU_2 den (ersten) Telegraphirstrom über F_1 und F_2 nach den zwei Klemmen U, durch den Umschalter LU und in die Leitung L_1. Bei dieser Art der Translation werden sonach die Kontakte im Translator nicht durch die magnetisirenden Wirkungen der (in ihrer Stärke wechselnden) ankommenden Ströme, sondern durch das Triebwerk und deshalb immer gleich gut gemacht. Will bei dieser Stellung des automatischen Umschalters die Uebertragungsstation selbst telegraphiren, so geschieht dies in die Linie L_2 mittels der Handtaster T_1 und T_2, und gleich-

Fig. 9.



Batterien in Fig. 6 und der von A nach BT_1 und BT_2 führende Draht, sowie die an $Ü$ sich anschliefsende »Leitung« hätten dagegen wegzubleiben. Die aus L_2 kommenden positiven und negativen Ströme gehen durch LU nach der isolirten Uebertragungsfeder p und über den Ruhekontakt m [1]) zur Apparatklemme A, von da nach derselben Klemme in Fig. 6 (die aber jetzt nicht durch einen Stöpsel mit RC verbunden ist), durch den Stromwender u des Telegraphen, durch die Spulen E_1 und E_2, über f_2, f_1, T_1 und T_2 nach E und zur Erde. Diese Ströme setzen also je nach ihrer Rich-

zeitig in die Linie L_1 in der eben beschriebenen Weise durch Uebertragung. Es geht nämlich z. B. beim Niederdrücken von T_1 der Strom der kleineren Batterie von KB_1 durch BU_1 nach den beiden Klemmen BT_1, durch T_1, f_1, f_2, u, E_1, E_2, u nach den beiden Klemmen A, über m, p, LU, L_2 in die Leitung L_2, die in Umlauf kommende Feder F_1 aber sendet den Strom von GB_1 aus in L_1.

Beabsichtigt nun die bisher empfangende Station in L_1 zum Telegraphiren überzugehen, so stellt sie mit der linken Hand den Griff ihres Erd- und Batteriewechsels W, Fig. 6, von »Empfangen« auf »Telegraphiren« und drückt gleichzeitig mit der rechten Hand den linken Taster T_1 nieder. Der (erste) hierdurch in L_1 nach der Uebertragungsstation entsendete Strom nimmt in dieser seinen Weg von L_1 aus durch

[1]) Diese Uebertragungsvorrichtung, zu welcher die Theile p und m sowie die Batteriekontaktschraube u gehören, dient hier, wie auch schon bei älteren Apparaten, nur zur Uebertragung der Unterbrechungen, welche von der empfangenden Endstation durch Niederdrucken der linken Taste herbeigeführt werden, um die telegraphirende Endstation zum Innehalten in der Arbeit zu veranlassen. Diese Uebertragungsvorrichtung könnte daher recht bezeichnend der automatische Unterbrecher genannt werden.

LU nach den beiden Klemmen U, durch F_1 und F_2 zur Ruhekontaktklemme $R\,C$, nach derselben Klemme am automatischen Umschalter, durch den viertheiligen Umschalter u [1]) und die Spulen S_u, endlich über die gegen den Apparatkörper isolirte Unterbrechungsfeder f_6 und das Excenter e [2]) zur Erde; der Anker des Umschalters schnellt also empor, löst das Triebwerk aus, und es kommen daher die drei Umschalter in die in Fig. 7 gezeichnete Stellung. Schon zuvor aber kommt beim Emporschnellen des Ankers die Feder f auf die Kontaktschraube n zu liegen und entsendet von KB_1 aus über BU_1, BT_1, n, f, LU und L_2 einen Strom in die Linie L_2 nach der bisher telegraphirenden Station. Der nächste aus L_1 kommende Strom geht schon nicht mehr durch S_u, sondern wird schon in der früher beschriebenen Weise in L_2 übertragen, und deshalb hat die bisher gebende Station in L_2 ihren Umschalter W auf »Empfangen« zu stellen.

Dem automatischen Umschalter ist endlich noch ein Wecker [3]) beigegeben. Auf das vor die Vorderwand des metallenen Kastens hervortretende Ende der rechten Umschalteraxe u_1 ist an dem äufsersten Ende ein vierstrahliger Stern befestigt und wirkt bei seiner Umdrehung (wie aus Fig. 7 deutlich zu erkennen ist) auf einen doppelarmigen Klöppelhebel g, so dafs die jedesmalige Veränderung in der Stellung der mit den Kontaktstücken umlaufenden Umschalteraxen durch einen Schlag auf die Glocke G signalisirt wird. Ein am oberen Theile des doppelarmigen Klöppelhebels angebrachtes Exzenter e entfernt bei seiner Drehung den Hebelarm aus dem Bereiche des vierstrahligen Sternes und beseitigt dadurch die hörbaren Glockensignale.

[1]) Dieser Umschalter u dient nicht nur (wie jener beim Telegraph selbst) als Stromwender, sondern es läfst sich mit seiner Hülfe auch eine direkte Verbindung der Leitung mit der Erde herstellen. — Der dreitheilige Umschalter D gestattet unter Ausschaltung des Telegraphen, — dessen Gewicht häufiger aufgezogen werden mufs, — beide zur Translation verwendete Leitungen mit den Spulen des automatischen Umschalters, — der nur nach Stunden aufgezogen zu werden braucht, zu verbinden. Nachdem die in Fig. 9 sichtbaren beiden Stöpsel entfernt worden sind, welche die beiden Theilstücke der Klemmen L_1 und L_2 verbinden, wird der eine dieser beiden Stöpsel zur direkten Verbindung der mit L_1 und L_2 bezeichneten Klemmen benutzt und der andere Stöpsel zur Verbindung der drei Lamellen des Umschalters D verwendet. Die in beiden Leitungen ankommenden Ströme können dann ihren Weg nicht mehr zum Leitungsschalter LU u. s. w. nehmen, sondern sie gehen über den Umschalter D, den Stromwender u und durch die Spulen S_u des Elektromagnetes zur Erde. Der die Uebertragung überwachende Beamte kann ohne Besorgnifs während der Ruhepausen und insbesondere in der Nacht von diesem Mittel Gebrauch machen, da er durch anhaltend auf einander folgende Glockenschläge von beiden Seiten her, durch ein und dieselbe Weckervorrichtung an die Arbeit gerufen werden kann. Eine Abzweigung von dem Umschalter D zu der mit CO („Controle") bezeichneten Klemme ist für eine Verwendung in besonderen Fällen vorbehalten.

[2]) Die aus e und f_6 bestehende Unterbrechungsvorrichtung setzt in der Ruhelage des Exzenters e den mit der Erde unmittelbar verbundenen Apparatkörper mit der isolirten Unterbrechungsfeder f_6 und schliefslich durch den Umschalter u mit den Spulen S_u und der Leitung L_1 in Verbindung. Beim Umlaufen der Anläuferaxe c verläfst das Exzenter e die isolirte Feder f_6, und auf diese Weise wird der soeben erwähnte Stromweg unterbrochen. Das Auftreten eines nachtheilig wirkenden Induktionsstromes ist verhindert und inzwischen die Leitung über q, den aufgeschnellten Anker und den gegen den Körper nicht isolirten Hebel U mit der Erde verbunden worden.

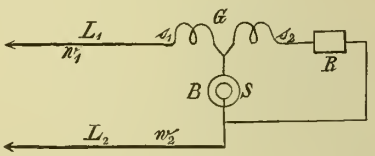
[3]) Der in Fig. 1 und 6 neben dem linken Ankerträger befindliche Ausschalter u'' gestattet, ohne jede weitere Aenderung in einer Nebenschliefsung zu E_1 und E_2 einen Wecker mit dem Telegraphen zu verbinden, der jedoch überflüssig ist, sobald der automatische Umschalter mit dem Telegraphenapparate, sei es zur Translation, sei es zu anderen Diensten, verbunden wird.

Eine Methode zur Bestimmung des Erdleitungswiderstandes.

Vom c. Telegraphen-Inspektor CANTER in Bromberg.

Dr. H. Schellen giebt in seinem Lehrbuche »Der elektromagnetische Telegraph« (1870, S. 320) eine Methode von Nystrom zur Messung des Widerstandes der Erde. Diese Methode stellt indessen die selten erfüllte Bedingung, dafs in den durch verschiedene Erden geschlossenen Stromkreisen aufser der Batterie keine elektromotorische Kraft wirkend sei. Dr. Schellen meint schliefslich, dafs dieser Voraussetzung entsprochen würde, wenn man die beiden in Betracht kommenden Erdplatten gleich grofs und von demselben Metalle herstelle. Abgesehen von der grofsen Schwierigkeit der Herstellung vollständig homogener Platten dürften noch die Erfahrungen neuester Zeit in Betracht zu ziehen sein, nach welcher die Beschaffenheit der Erde selbst auf die Gröfse der bezw. elektrischen Erregung von bedeutendem Einflusse ist.

Ich glaube die folgende Methode zur Anwendung empfehlen zu dürfen, die überall und unter allen Bedingungen leicht ausführbar sein wird.



Verbindet man nach beistehender Skizze eine beliebige, am anderen Ende zur Erde geführte Telegraphenleitung L_1 vom Widerstande w_1 mit dem einen Umwindungsende des Differenzial-Galvanometers G, während der andere Umwindungsdraht unter Zuschaltung des Rheostaten R eine Mefsbatterie B schliefst, welche gleichzeitig auch mit dem noch freien Ende des ersten Galvanometerdrahtes verbunden ist, und legt man endlich an den mit dem Rheostaten verbundenen Batteriepol eine zweite — am anderen Ende ebenfalls zur Erde geführte — Leitung L_2 vom Widerstande w_2, dann würde, wenn in dem durch die Telegraphenleitungen L_1 und L_2 gebildeten Stromkreise tellurische Ströme nicht circulirten,

$$w_1 + w_2 = R$$

sein, sobald die Galvanometernadel auf 0^0 zeigt. Da indessen, wie schon oben erwähnt wurde, diese Bedingung nur selten erfüllt sein wird, mufs die aufser der Batterie wirkende elektromotorische Kraft e der Erde in Rechnung gezogen werden. Letztere wirkt entweder derjenigen der Batterie B entgegen, oder sie wirkt mit ihr in gleichem Sinne, je nachdem der eine oder der andere Batteriepol an das Galvanometer gelegt ist. Es sind deshalb je zwei

Messungen vorzunehmen. Angenommen, bei der ersten Polschaltung wirken beide Ströme (Batterie- und Erdstrom) in gleichem Sinne, dann ist, wenn W den Batteriewiderstand, m den Widerstand eines Galvanometerdrahtes und r den jetzt zur Ausgleichung eingeschalteten Rheostatenwiderstand, S aber die Gesammtstromstärke, sowie s_1 und s_2 die Stärken der durch die beiden Galvanometerwindungen gehenden Zweigströme bedeuten, in dem durch die Telegraphenleitungen gebildeten Stromkreise:

$$(w_1 + w_2 + m)\, s_1 + WS = E + e.$$

Zeigt die Nadel auf 0°, dann ist

$$s_1 = s_2 = s \quad \text{und} \quad S = 2s,$$

1. $$(w_1 + w_2 + m + 2W)\, s = E + e.$$

Im anderen Stromkreise ist bei $s_1 = s_2 = s$:

2. $$(m + r)\, s + WS = (m + r + 2W)\, s = E.$$

Aus Gleichung 1. und 2. ergiebt sich:

3. $$e = \frac{(w_1 + w_2 - r)\, E}{m + r + 2W}.$$

Wechselt man die Batteriepole, und wird jetzt der zur Ausgleichung der Ströme einzuschaltende Rheostatenwiderstand mit r' bezeichnet, so ist in dem durch die Telegraphenleitungen gebildeten Stromkreise:

$$(w_1 + w_2 + m + 2W)\, s' = E - e;$$

im anderen Stromkreise ist:

$$(m + r' + 2W)\, s' = E.$$

Daher:

4. $$e = \frac{(r' - w_1 - w_2)\, E}{m + r' + 2W}.$$

Aus den Gleichungen 3. und 4. ergiebt sich:

$$w_1 + w_2 = \frac{(m + 2W)(r + r') + 2rr'}{2m + 4W + r + r'} = \varrho\ ^{1}).$$

In gleicher Weise findet man durch zwei Messungen nach Austauschung der Leitung L_2 mit der Erdleitung, deren Widerstand x zu bestimmen ist, den Werth ϱ' für $w_1 + x$ und nach Ersatz der Leitung L_1 durch Leitung L_2 den Werth ϱ'' für $w_2 + x$.

Aus den zuletzt erhaltenen drei Gleichungen berechnet sich endlich x:

$$\begin{aligned} w_1 + w_2 &= \varrho \\ w_1 + x &= \varrho' \\ w_2 + x &= \varrho'' \end{aligned}$$

$$x = \frac{\varrho' + \varrho'' - \varrho}{2}.$$

Bei Zwischenämtern, wo stets zwei Telegraphenleitungen zur Verfügung stehen, wird sich die Messung der Erdleitung stets ohne Weiteres ausführen lassen. Auf Endämtern mit nur einer Leitung ist die erforderliche zweite Leitung durch ein Drahtstück, welchem man — erforderlichen Falles unter Zwischenschaltung eines künstlichen Widerstandes — aufserhalb des Dienstzimmers eine besondere, von der zu messenden Erdleitung etwas entfernte Erde giebt, bequem herzustellen.

Eine nach der besprochenen Methode ausgeführte Messung der Erdleitung des Telegraphenamts Bromberg hatte folgende Ergebnisse:

Der erste Stromkreis, aus den beiden Leitungen 254 (Bromberg-Thorn) und 201 (Bromberg-Königsberg) gebildet, hatte den Widerstand:

$$\varrho = \frac{(175 + 120)(4500 + 4800) + 43\,200\,000}{350 + 240 + 4500 + 4800} = 4645{,}5\ S.E.;$$

der Widerstand des zweiten, aus Leitung 201 und der zu messenden Erdleitung gebildeten Stromkreises betrug:

$$\varrho' = \frac{(175 + 120)(3050 + 3750) + 22\,875\,000}{350 + 240 + 3050 + 3750} = 3366{,}8\ S.E.;$$

endlich ergab sich für den dritten, aus der Leitung 254 und der Erdleitung gebildeten Stromkreis der Widerstand:

$$\varrho'' = \frac{(175 + 120)(1150 + 1470) + 3\,381\,000}{350 + 240 + 1150 + 1470} = 1294{,}0\ S.E.$$

$$x = \frac{3366{,}8 + 1294{,}0 - 4645{,}5}{2} = 7{,}6\ S.E.$$

Die Mefsbatterie enthielt 10 Elemente. Ihr Widerstand betrug etwa 60 *S. E.*

Elektrisch-optisches Deckungssignal für Eisenbahnzüge von Hattemer & Kohlfürst.

(Mitgetheilt von Ersterem.)

Zur Sicherung fahrender Eisenbahnzüge gehören neben anderen auch solche Vorkehrungen, durch welche die räumlichen Entfernungen oder Abstände zwischen den einzelnen sich folgenden Zügen in einer bestimmten Weise geregelt und aufrecht erhalten werden können. Derartige Hülfsmittel bestehen der Regel nach zunächst darin, dafs die betreffenden Eisenbahnstrecken von Station zu Station je nach der Stärke des Zugverkehrs in einzelne Abschnitte (Wächterstrecken, Signalstrecken genannt) getheilt und die Grenzen dieser Abschnitte mit einem fixen Signalmittel (Semaphor) ausgerüstet werden, durch welches einem jeden ankommenden Zuge die Erlaubnifs zur Weiterfahrt in bestimmter Form entweder ertheilt oder aber auch versagt werden kann. Die Grundsätze, nach welchen alsdann die Aufeinanderfolge der Züge geregelt wird, können verschiedene sein, insofern es sich um eine Unterscheidung handelt, ob für diese Aufeinanderfolge die Einhaltung bestimmter Zeit- oder bestimmter Raumabstände vorgeschrieben wird.

Die Aufeinanderfolge der Züge in Raumabständen — die vorzüglichere und daher vorwiegend durchgeführte — erfordert das Vor-

[1]) Diese Formel ist bereits 1875 für Messungen von Telegraphenleitungen, in denen tellurische Ströme circuliren, von mir entwickelt und Anfangs 1876 dem kaiserl. General-Telegraphenamt vorgelegt worden. Wo es auf ein sehr genaues Resultat nicht ankommt, können Batterie- und Umwindungswiderstand vernachlässigt werden. Es wird dann:

$$\varrho = \frac{2rr'}{r + r'}.$$

handensein eines Verständigungsmittels, durch welches die Nachricht von dem Passiren eines Zuges von Signalpunkt zu Signalpunkt (auch Blockstationen genannt) erfolgen kann und auf Grund deren alsdann die Weiterfahrt einem nachfolgenden Zuge zu erlauben sein würde.

Auf Bahnstrecken mit geringem Verkehr, und überhaupt da, wo mit der Einhaltung der Stationsdistanz auszukommen ist, oder wo es sich nur um eine Theilung der Strecke in zwei Abschnitte, also nur um einen einzigen Signalpunkt zwischen je zwei Stationen handelt, mag die Anwendung des Morsetelegraphen zu dem vorberegten Zweck genügen, vorausgesetzt, dafs die Leitung, durch welche derselbe mit den Nachbarstationen verbunden ist, dortselbst zur Erde geschaltet wird, und jede andere als die den Verkehr der Züge betreffende Korrespondenz ausgeschlossen bleibt. Auf solchen Bahnstrecken jedoch, auf welchen der Zugverkehr eine gröfsere Stärke erreicht hat und die Zahl der Signalpunkte zwischen den einzelnen Stationen naturgemäfs eine gröfsere wird, die einzelnen telegraphischen Meldungen in Folge dessen sich drängen und daher Mifsverständnisse, Verwechselungen der Schriftzeichen und andere derartige Unregelmäfsigkeiten möglich sind, bieten die Morseapparate offenbar nicht mehr die nöthige Sicherheit, und es müssen an ihre Stelle Einrichtungen treten, durch welche die Uebermittelung der Signalbegriffe »Erlaubte Fahrt« und »Verbotene Fahrt«, um welche es sich hier ausschliefslich handelt, wenn auch auf elektrischem Wege und mit optischer Darstellung, so doch automatisch bewirkt werden kann. Neben den Vorzügen der Sicherheit und Schnelligkeit, sowie der einfachen, ohne jede Vorkenntnisse ausführbaren Handhabung gewähren solche Apparate die Möglichkeit, dafs sie mit den Semaphoren in einen mechanischen Zusammenhang gebracht werden können, welcher die richtige Uebertragung des im elektrischen Wege gegebenen Signals auf den Semaphor unbedingt sicherstellt und damit, dem angestrebten Ziele entsprechend, einem jeden Zuge durch ein Haltesignal die Einfahrt in einen Streckenabschnitt so lange verwehrt, als der voraufgegangene Zug diesen Abschnitt noch nicht verlassen hat.

Ein solches elektrisch-optisches Zugdeckungs-Signal in seinen einzelnen Bestandtheilen ist das von H. Hattemer, Telegraphen-Inspektor der Berlin-Görlitzer Eisenbahn in Berlin, und L. Kohlfürst, Ober-Ingenieur der a. priv. Buschtěhrader Eisenbahn in Prag entworfene, welches durch die Fig. 1 bis 8 zur Anschauung gebracht wird. Dasselbe ist im besonderen den Verhältnissen und den bestehenden Signalisirungsvorschriften Oesterreich-Ungarns angepafst und in seinen mechanischen Anordnungen nach folgenden Grundsätzen behandelt:

1. Das Signal soll im regelmäfsigen Dienste nur als Zugdeckungs-Signal, nicht aber auch als Bahnzustands-Signal dienen, für welchen Zweck vielmehr den Signalwärtern die Hand-Signalmittel zur Verfügung bleiben.

2. Die Signale werden auf dem Theilpunkte je zweier Streckenabschnitte aufgestellt; sie haben die Form eines zweiarmigen Semaphors (Fig. 1 und 2); je ein Arm desselben gilt für eine Zugrichtung.

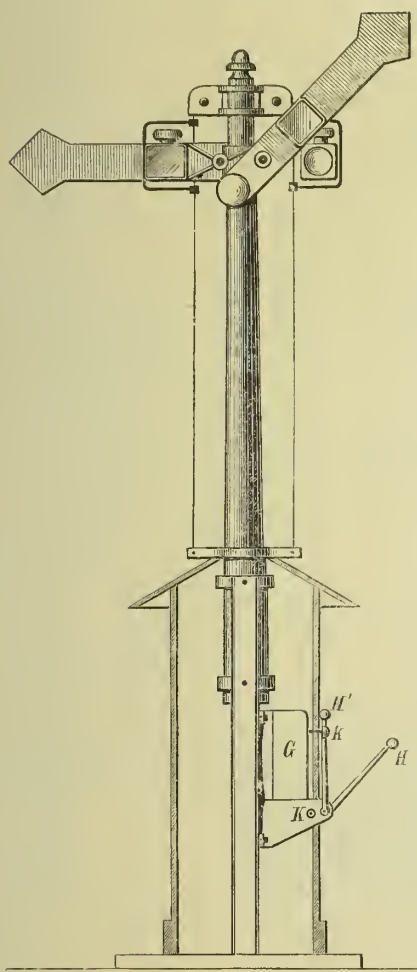
3. Die Semaphore zeigen: a) in der Stellung auf freie Fahrt: bei Tage beide Arme unter 45° schräg nach aufwärts gerichtet; bei Dunkelheit aufserdem die Laterne des Semaphors weifses Licht nach beiden Zugrichtungen; b) in der Stellung auf verbotene Fahrt: bei Tage den für die Zugrichtung geltenden Arm (bezw. beide Arme) wagerecht gestellt; bei Dunkelheit aufserdem rothes Licht der Laterne dem kommenden Zuge (bezw. den kommenden Zügen) entgegen. Soll die empfehlenswerthe Mafsnahme getroffen werden, dafs das Zugpersonal die Handhabung des Semaphors kontrolirt, so mufs der letztere mit zwei Laternen (für jeden Arm eine) ausgerüstet werden. Der betreffende Arm läfst in diesem Falle in der Stellung auf freie Fahrt seine zweischeinige Laterne ungeblendet, während er sie bei der Haltstellung dem Zuge entgegen roth und auf der Rückseite grün blendet.

4. Mit den unter 3. aufgeführten äufseren, durch die Semaphorarme gegebenen optischen Signalen befinden sich in steter Uebereinstimmung die an einer rothen bezw. weifsen Scheibe erkennbaren inneren, elektrischen Signale, welche hinter zwei runden verglasten Oeffnungen von Fall zu Fall erscheinen bezw. verschwinden. Diese Uebereinstimmung wird hergestellt: a) für die Freiefahrtstellung durch eine Sperrvorrichtung, welche mit den Scheibensignalen derart in Verbindung steht, dafs sie die Stellung des Semaphorarmes unter 45° schräg aufwärts nur bei vorhandener weifser Scheibe gestattet; b) für die Signalstellung auf verbotene Fahrt ist die Uebereinstimmung des Scheibensignals mit der Stellung des Semaphorarmes in der Weise gesichert, dafs beim Einstellen des letzteren in die wagerechte Stellung die bisher aufgehobene Sperrung selbstthätig wieder in Wirksamkeit tritt und den Arm in der Haltstellung festhält. In fester mechanischer Verbindung mit der Sperrvorrichtung steht aber, wie erwähnt, der Mechanismus des Scheibensignals, welcher das Erscheinen der rothen Scheibe hinter der verglasten Oeffnung durch den Vorgang der Sperrung bedingt.

5. Bei der gewählten Konstruktion und Schaltungsweise kann das elektrische Scheibensignal, welches die Auslösung der erwähnten Sperrvorrichtung und die Freistellung des Semaphors zur Folge hat, nur vom nächstfolgenden Signalposten aus, und zwar erst dann gegeben werden, wenn der dortige Semaphor auf verbotene Fahrt eingestellt, ein etwa voraufgegangener Zug also nach rückwärts gedeckt ist.

6. Die normale Stellung der Semaphore ist jene auf »Freie Fahrt«. Hinter einem jeden Zuge, der das Deckungssignal passirt und in einen neuen Streckenabschnitt einfährt, hat der daselbst postirte Wärter den betreffenden Arm des Semaphors auf »Halt« einzustellen. Die Beschaffenheit der Stellvorrichtung ist eine derartige, dafs der Arm die Haltstellung durch sein eigenes Gewicht einzunehmen strebt, so dafs etwaiges Zerreifsen der mechanischen Verbindungen nur die selbstthätige Haltstellung zur Folge haben kann. Das Zugpersonal, insbesondere der am letzten Wagen postirte Signalmann, hat durch Beobachtung des Semaphors nach erfolgter Passirung Gelegenheit und die Aufgabe (s. unter 3.), zu beobachten, ob die Deckung richtig ausgeführt ist, und verspätete oder unterbliebene Deckungen behufs Strafdurchführung zur Anzeige zu bringen.

Fig. 1.

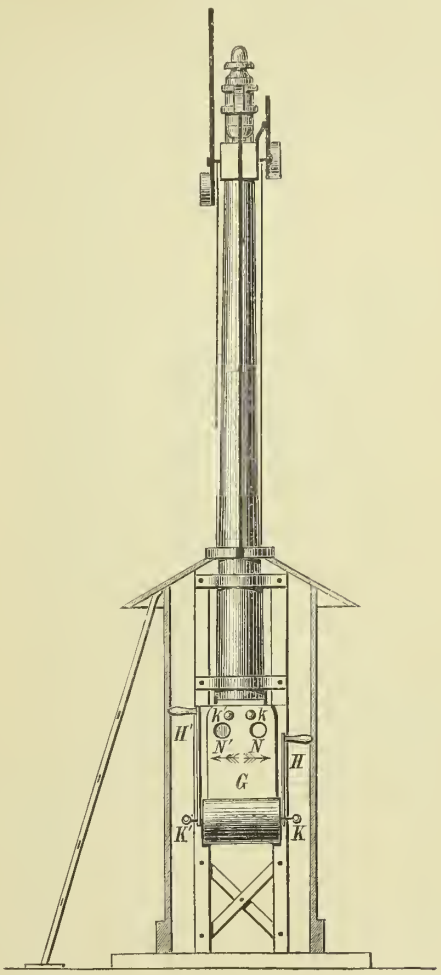


7. Sobald ein Zug das Deckungssignal passirt hat und dieses auf »Halt« eingestellt ist, der Zug selbst auch mit Rücksicht auf die Fahrgeschwindigkeit, sowie die lokalen Verhältnisse vollkommen sicher gedeckt erscheint, hat der Signalwärter das rückwärts gelegene Nachbarsignal zu deblockiren, d. h. die Aufhebung der Haltstellung dortselbst in elektrischem Wege (s. unter 4.) herbeizuführen.

8. Ist die Zeit, welche ein vorbeigekommener Zug zur Erreichung des nächstfolgenden Deckungssignals braucht, verflossen, so hat der Signalwärter das ebengedachte elektrische Deblockirungssignal zu gewärtigen und sobald dasselbe eingetroffen ist, den Semaphor wieder in die normale Stellung zu bringen.

9. In den Stationen sind ähnliche Apparate aufgestellt, jedoch ist die Abgabe des an den nächsten Signalposten zu richtenden elektrischen Signales »Frei« nicht an die Stellung eines eigenen Semaphors, der hier durch eine Abfallscheibe oder durch einen kleinen Semaphor ersetzt ist, gebunden.

Fig. 2.



10. Der einer Station zunächst stehende Semaphor kann, insoweit er für die gegen die Station hin verkehrenden Züge gilt, gleichzeitig als Distanzsignal (Stationsdeckungs-Signal) mitbenutzt werden.

11. Das Signalsystem ist unverändert (wie schon aus dem Vorhergegangenen erhellt), so-

wohl für ein- als auch für zweigeleisige Bahnen verwendbar.

12. Das Zugdeckungs-Signal ist abweichend von der gebräuchlichen Unterbringung nicht im bezw. beim Wärterhause, sondern wie ein gewöhnliches fixes Bahnzustands-Signal im Freien, und zwar auf demjenigen Punkte der Strecke aufgestellt, auf welchem sich der Bahnwärter beim Passiren der Züge instruktionsgemäfs aufzuhalten hat, und welcher gewöhnlich durch die zu beaufsichtigenden Wegeübergänge u. s. w. gegeben ist.

13. Statt des besonderen Vormeldens, dann zur Behebung etwaiger Verkehrsanstände, welche in Folge von Apparat- oder Linienstörungen

Fig. 3.

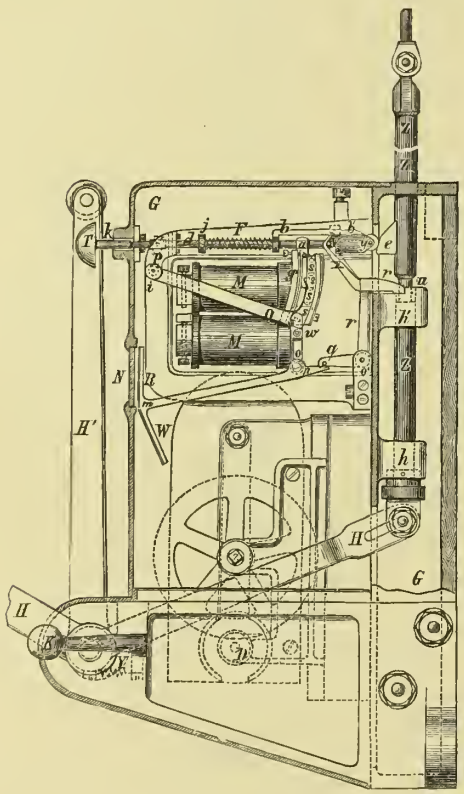
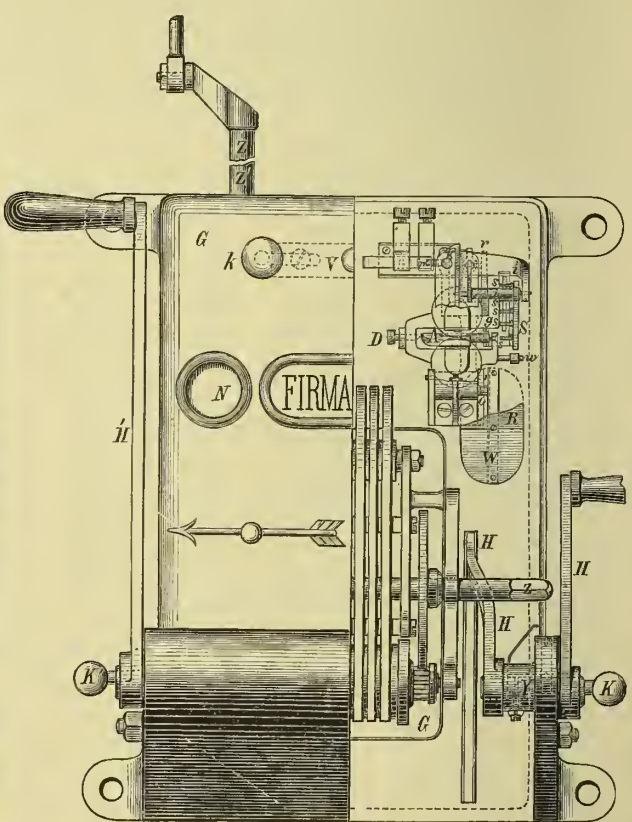


Fig. 4.



eintreten, genügen die gewöhnlichen Glockensignale nach der österreichischen Signalordnung.[1])

14. Die Apparate können mit geringen Abänderungen auch als Blocksignale im engeren Sinne, als Tunnelsignale, als blofse Deckungssignale für Stationen, Bahnkreuzungen, Drehbrücken u. s. w. Verwendung finden.

Nach den vorerwähnten Gesichtspunkten gestaltet sich die konstruktive Anordnung des Apparatsystems wie folgt:

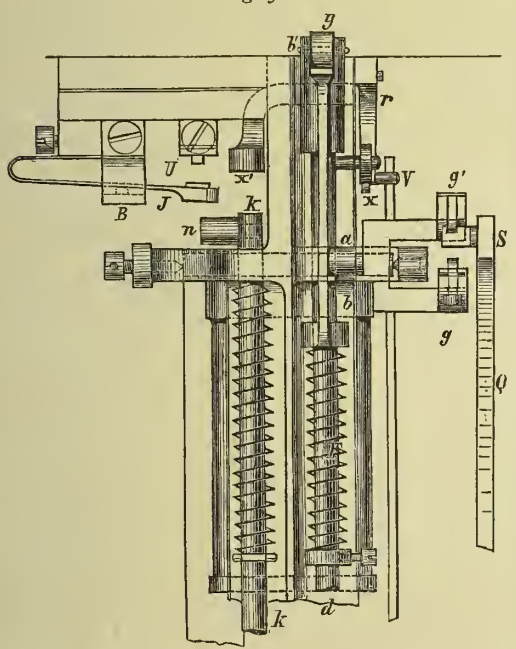
Die beiden Arme des aus Eisen oder Holz hergestellten Signalmastes sind durch starke Zugdrähte und durch Vermittelung der Zugstange Z mit den Stellhebeln H und H' (Fig. 1, 2, 3 und 4) verbunden, welche am Sockel des Semaphors hervortreten, im normalen Zustande senkrecht stehen und an geeigneten Handgriffen beweglich sind. Die Einstellung auf »Halt« geschieht, indem der Signalwärter den betreffenden Hebel um ungefähr 60° gegen sich dreht, soweit dies ein Anschlag am unteren Ende der Zugstange Z gestattet. Da der Hebel H des Uebergewichts des Armes wegen in der Freilage arretirt sein mufs, damit er nicht von selbst in die Haltlage fällt, so mufs auch der Wärter, ehe er die Haltlage herstellt, einen Sperrgriff, der bei Y durch den Druck einer Spiralfeder sich in eine Einkerbung des Hebels H legt, ausheben, indem er mit der einen Hand den Griff des Hebels H ein wenig von sich abdrückt und mit der anderen Hand den Knopf K des Sperrgriffes gegen sich zieht. Steht der Signalarm auf »Halt«, so zieht er durch sein Uebergewicht die Zugstange bis zu dem erwähnten Anschlage bei h aufwärts. In dieser Lage aber fällt vermöge des Druckes, welchen der um o sich drehende Hebel $m\,n$ durch n auf den Arm q des bei o' drehbaren Sperriegels $q\,r\,x$ (Fig. 3, 4 und 5 — besonders dargestellt in Fig. 6) ausübt, dieser in den Hals der Zugstange Z bei u ein. Die Bewegung bezw. Umstellung des Hebels H (ebenso H'), also eine Veränderung des Signales in »Frei«, ist mithin

[1]) Gemäfs der österreichischen Signalordnung hat jeder Bahnwärter seinen Taster oder Automaten, mit dem er auf der Läutewerkslinie Glockensignale geben kann.

unmöglich gemacht. Bei dieser Signalstellung erscheint hinter der betreffenden verglasten Oeffnung *N* (Fig. 2, 3 und 4) der auf dem Uebergewichtshebel *m n* angebrachte rothe Schirm *R* (Halt).

Die Deblockirung des rückwärtigen Nachbarsignales (s. unter 5. und 6.) geht in nachstehender Weise vor sich: Auf den vierkantigen Zapfen *z* (Fig. 3, 4, 7 und 8) des Triebrades eines im Gehäuse *G* untergebrachten Siemens'schen Magnetinduktors steckt der Signalwärter eine Kurbel und dreht dieselbe mindestens fünfmal um, während er gleichzeitig einen Tasterknopf *T* (Fig. 3 und 8 — gleichbedeutend mit *k* in Fig. 1, 2, 4 und 5) niederdrückt. Durch jede halbe Umdrehung der Kurbel wird ein längerer Strom in die zum Apparat des Nachbarwärters führende Linie gesendet. Diese

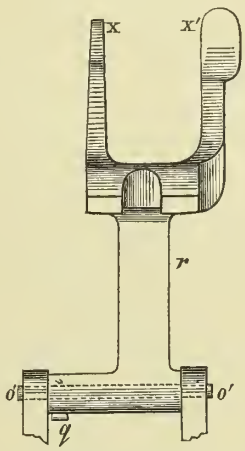
Fig. 5.



Ströme, welche ursprünglich durch den auf der Axe des Induktorankers sitzenden Kommutator *C* (Fig. 8 — herausgezeichnet in Fig. 7) gleichgerichtet worden sind, werden bei der Entsendung in die Linie wieder getheilt und nach jeder halben Umdrehung der Triebaxe *z* umgewendet, indem die auf *z* sitzende, mit einem Ende der Induktoranker-Umwindungen verbundene Kontaktnase *p* abwechselnd mit den Kontaktfedern *f* oder *f'* (Fig. 7, 8), d. i. mit der Erde *E* oder der Linie *L*, in Berührung tritt und zugleich den zweiten Polanschlufs an der Lamelle *l* durch Abheben von *f* bezw. *f'* von *l* übereinstimmend regelt.

Die Abgabe von mindestens fünf Paar Strömen wird durch die beabsichtigte Wirkung, d. i. die Auslösung der Sperrvorrichtung des Semaphors beim Nachbarwärter, erfordert. Diese Anzahl aufeinanderfolgender, länger dauernder Ströme abwechselnder Richtung wurde gewählt, um eine zufällige Auslösung durch atmosphärische Ströme unmöglich zu machen. Die ankommenden Ströme, also die von dem in der Richtung des Zuges zunächstfolgenden Wärterposten entsendeten, finden ihren Weg zunächst von der Telegraphenlinie *L* (Fig. 8) aus über eine Kontaktfeder *J* und den Kontakt *B* am Apparate selbst, sodann durch die Umwindungen des Elektromagnetes *M* zur Erde *E*. Demzufolge wird der polarisirte Anker *A* abwechselnd von dem einen und anderen Magnetpole angezogen bezw. abgestofsen. Auf der Drehaxe *D* des obengenannten Ankers *A* (Fig. 3, 4 und 8) ist eine Gabel *g g'* (Fig. 3, 4 und 5) befestigt, welche zwei einander zugekehrte Schnäpper (Paletten) trägt; der Arm *Q* (Fig. 3) des um *i* drehbaren Winkelhebels *P Q* ist segmentförmig aufgebogen und in das aufgebogene Stück *S* desselben sind die fünf halbrunden Stifte *s s s* . . rechenförmig eingesetzt, welche in die Gabel *g g'* hineinreichen bezw. unter die Paletten zu liegen

Fig. 6.



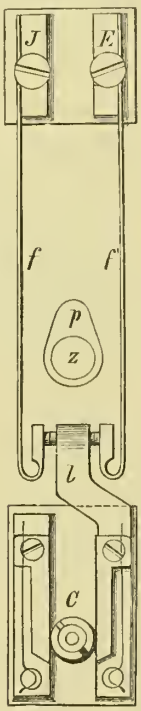
kommen. Auf einer in Lagern ruhenden Stange *d* (Fig. 3 und 5) ist die etwas ausgeschnittene Hülse *b b'* beweglich, welche vorn mit einem Stahlröllchen *y* gegen die in die Zugstange *Z* eingesetzte Nase *e* stöfst. Gegen diese Hülse drückt bei *b* eine Spiralfeder *F*, deren zweites Ende auf der Stange *d* durch den Stellring *j* festgehalten ist. Da ein aus *d* seitlich hervorstehender Stift in das gabelförmig geschlitzte Ende des Armes *P* eingreift, so überträgt sich der Druck der Feder *F* auf den Hebel *P Q*. Während also die Hülse *b b'* durch die Wirkung der Spiralfeder gegen die Nase *e* drückt, hat gleichzeitig das Hebelstück *Q S* das Bestreben, aufwärts zu gehen, wird jedoch daran gehindert, indem die Palette bei *g'* den obersten Stift *s* festhält.

Kommt nun ein Strom entsprechender Richtung, so wird der Anker *A* zum anderen Pol gezogen. Die Palettengabel weicht nach rechts aus, *s* verliert den Halt und das Segment kann in die Höhe steigen, bis sich der Stift *s* an

der Palette g fängt, die jetzt vermöge der geänderten Ankerlage in den Bereich der Rechenstifte hineinragt. Gleich beim nächsten nun anlangenden entgegengesetzten Strome kann der Stift s aber aus der Gabel $g\,g'$ ganz heraus, da der Anker in die zuerst von ihm innegehabte Lage zurückkehrt und somit g wieder nach links ausweicht. Während der oberste Stift s aus der Gabel kommt, fängt sich der nächste wieder bei g', und für seine völlige Freimachung, sowie für die jedes folgenden Stiftes wird immer je ein Strompaar nothwendig sein.

Bei diesem Vorgange wird die Stange d durch F immer weiter nach links verschoben, und durch den Stift v auch der Arm x, d. h. der ganze Sperrriegel $x r q$ mitgezogen, so dafs letzterer, wenn der ganze Rechen S von den Paletten frei geworden ist, genügsam weit zur

Fig. 7.



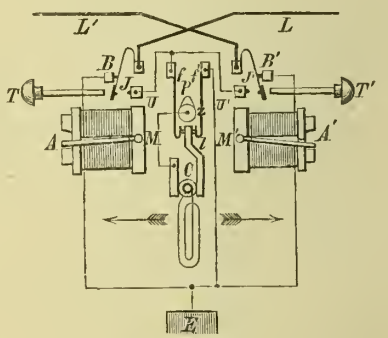
Seite liegt, um die Zugstange Z, falls sie niedergezogen würde, unbehindert vorbei zu lassen.[1]) Die Bewegung des Hebels $r q$ hat sich aber auch auf $n m$ übertragen, wobei m so hoch gehoben wurde, dafs nun der Schirm W vor die Oeffnung N zu liegen kommt, diese nach aufsen »Weifs« d. h. »Freie Fahrt« zeigt, während die Freistellung am Semaphor nunmehr erfolgen kann. Dies geschieht, indem der Signalwärter den Hebel H (Fig. 1, 2, 3, 4) in die aufrechte Stellung zurückbringt, wobei der Sperrgriff bei Y wieder einfällt und den Hebel H in dieser Stellung fixirt. Durch die Umstellung des Hebels H wird gleichzeitig die Zugstange Z herabgezogen, was Nachstehendes zur Folge hat:

[1]) Diese Anordnung ist inzwischen dahin abgeändert worden, dafs die Aufhebung der Riegelsperrung sich erst nach vollständiger Durchführung der elektrischen Vorgänge vollzieht.

Während der obere schräge Theil der Nase e an dem Röllchen y abwärts geht, verliert die Spiralfeder F den Rest ihrer Druckkraft, welcher nach der vorher schon stattgehabten seitlichen Verschiebung der Stange d noch vorhanden ist, dadurch, dafs die Hülse $b\,b'$ nunmehr nach rechts langsam ausweicht. Sobald aber die Druckkraft der Feder F aufgehoben, der Hebel $P\,Q\,S$ sich also frei überlassen ist, kommt das Uebergewicht von $Q\,S$ zur Geltung; dieser Hebelarm fällt mithin in die in Fig. 3 angedeutete Lage zurück und zwar zunächst auf den mit einer elastischen Hülse umgebenen Stift w. Nunmehr steht das Röllchen y dicht an der Rundung der Zugstange Z und die Hülse $b\,b'$ dementsprechend weiter nach rechts, weil ja die Nase e mit der Zugstange abwärts gezogen worden ist.

Um die Nase e beim Niedergehen durchzulassen, ist das Führungsstück h' in erforderlichem Mafse ausgefräst, ebenso derjenige Theil des Sperrriegels r, welcher in den Zugstangenhals eingreift.

Fig. 8.



Während des Niederfallens des Hebelarmes $Q\,S$ wird die Palettengabel nach links gedrückt, weil der linksseitige Schnäpper nicht federt und daher nicht ausweichen kann, ohne die ganze Gabel mitzunehmen. Dagegen läfst der rechtsliegende Schnäpper alle Stifte s des Rechens, welche in seinen Bereich gelangen, vorbei, indem er leicht zurückfedert, nachdem er, ohne die Gabel mitzunehmen, jedem einzelnen Stifte ausgewichen ist. Mit dieser Anordnung wird bezweckt, dafs der polarisirte Anker immer wieder an denselben Elektromagnetpol zu liegen kommt und die nächste Wirkung der ankommenden Ströme in der gleichen Ordnung vor sich geht.

Während der soeben beschriebenen, durch das Niederziehen der Zugstange bewirkten Freistellung des Semaphorarmes und der damit veränderten Lage des Hebelarmes $P\,Q$, der Stange d und der Hülse $b\,b'$ kann der Sperrriegel $x\,r\,q$ nicht nach rechts ausweichen, weil der volle Körper der Zugstange im Wege ist. Es bleibt somit auch das Signal »Weifs« hinter der verglasten Oeffnung N des Apparatgehäuses mit dem Semaphorsignale in Uebereinstimmung.

Beim Umstellen auf »Halt« wird die Feder F wieder gepreſst, indem die Nase c der aufwärtsgehenden Zugstange Z die Hülse $b\,b'$ nach links in die frühere (in der Zeichnung dargestellte) Lage zurückschiebt; der Druck der Feder preſst wieder den obersten Stift in S gegen die Palettengabel $g\,g'$. Aufserdem kann der Sperrriegel $x\,r\,q$ in die sperrende Lage zurückkehren, in welcher ihn das Uebergewicht des Hebels m zu erhalten strebt. Statt der weifsen Scheibe erscheint demgemäfs auch wieder die rothe.

Wie unter 5. gesagt wurde, kann die Abgabe des elektrischen Signals »Frei«, d. i. die Entriegelung des Semaphors beim rückwärtigen Signalposten, nur dann ausgeführt werden, wenn der eigene Semaphor richtig auf »Halt« eingestellt ist. Nur in diesem Falle wird nämlich beim Niederdrücken des Tasterknopfes T (Fig. 3 und 8) bezw. der Tasterstange k (Fig. 1, 2, 4 und 5) die Verbindung zwischen der Kontaktfeder J (Fig. 5 und 8) und der Kontaktklemme U, welche erforderlich ist, um den Induktionsstrom in die Linie zu bringen, hergestellt werden können. So lange nämlich der Semaphor nicht korrekt auf »Halt« steht, liegt der Theil r des Sperrriegels nicht im Halse der Zugstange, und der Arm x' (Fig. 3, 5 und 6), welcher der Druckstange k des Tasters T gegenübersteht, läfst T nicht tief genug hineindrücken; erst wenn r in der richtigen Lage sich befindet, d. h. in den Hals der Zugstange völlig eingefallen ist, läfst x' für die Tasterstange k genügenden Raum, so dafs diese niedergedrückt werden und J auf U bringen kann.

Würde der Fall vorkommen, dafs in Folge ungenügender Stromgebung die Signalöffnung am Apparate nicht vollständig weifs wird und die Zugstange des Semaphors sich nicht herabziehen läfst, so hat der Wärter (gemäfs den österreichisch-ungarischen Signalisirungs-Vorschriften) mittelst seines Glockentasters das Glockensignal »Störung« zu geben, wodurch der Nachbarwärter ermahnt wird, seine Unachtsamkeit durch neue Stromgebungen wieder gut zu machen.

Würden die Verhältnisse es ausnahmsweise erforderlich erscheinen lassen, dafs der Semaphor in der Zeit, wo kein Zug sich in dem Streckenabschnitte befindet, auch als Bahnzustands-Signal beliebig benutzt werden könne, so steht die Scheibe $W\,R$ (Fig. 3 und 4) mittels eines steifen Armes direkt mit dem Sperrriegel $r\,x\,q$ in Verbindung, und letzterer geht, weil kein Uebergewicht auf ihn einwirkt, nicht selbstthätig in die Sperrlage zurück, sondern wird erst bei Abgabe des elektrischen Signals (s. unter 5.) durch das Niederdrücken des Tasters T in den Hals der Zugstange hineingeschoben.

Ader's magneto-elektrisches Rufsignal mit Fallscheibe.

Bei gröfseren Telephonanlagen, wie sie frühzeitig in mehreren amerikanischen Städten hergestellt wurden[1]), macht es sich in verwandter Weise, wie in den Centralstationen von Feuerwehr-Telegraphen und bei den Haus-Telegraphen nothwendig, dafs die Rufsignalapparate aufser hörbaren Zeichen auch bleibend sichtbare hervorbringen, damit der Aufsichts- und Umschalt-Beamte jederzeit rasch und leicht zu erkennen vermag, aus welcher der vielen in sein Amt einmündenden Leitungen ein Ruf ertönte. Bei denjenigen Telephonen nun, in denen schon zum Sprechen galvanische Ströme verwendet werden, läfst sich der galvanische Strom auch mit Leichtigkeit dazu benutzen, um in bekannter Weise mittels einer elektrischen Klingel oder eines Weckers mit Fallscheibe ein Rufsignal zu geben. Bei den mit magneto-elektrischen Strömen arbeitenden Telephonen würde die Verwendung eines galvanischen Rufapparates nicht nur einen besonderen Aufwand für die Anschaffung und Unterhaltung der Batterie im Gefolge haben, sondern in den telephonischen Betrieb mancherlei Unbequemlichkeiten, von denen die Benutzung galvanischer Batterien nicht frei ist, hineintragen.

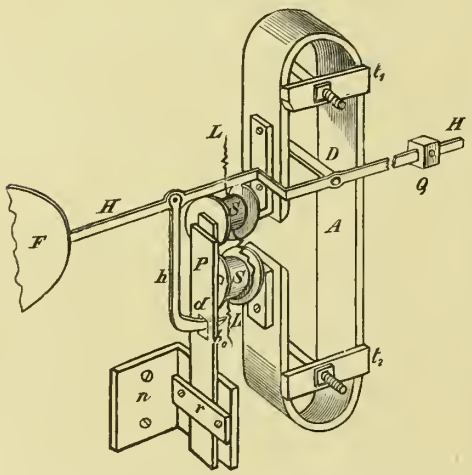
Daher hat sich Clement Ader in Paris bemüht, ein telephonisches Rufsignal für magneto-elektrische Ströme herzustellen, welches von der einen, sich Gower'scher Telephone bedienenden Pariser Telephongesellschaft in Gebrauch genommen worden ist. Dasselbe ist unter No. 9729 (vgl. S. 187) auch fürs Deutsche Reich patentirt worden, und zwar in zwei verschiedenen Formen. In beiden Formen wird aber die dem Rufsignale hinzugefügte Fallscheibe nicht schon von den beim Telephoniren im sprechenden Telephon entwickelten und durch die Leitung hindurch dem empfangenden Telephon zugeführten Strömen zum Fallen gebracht, sondern durch wesentlich kräftigere, welche entweder durch sehr hohe und laute, gegen das sprechende Telephon oder durch einen Schlag mit der Hand gegen das Mundstück desselben erregt werden. Unter Umständen wird indessen auch noch eine elektrische Klingel in dem Centralamte aufgestellt und durch den Strom einer ebenda befindlichen und durch die fallende Scheibe geschlossenen Lokalbatterie zum Läuten gebracht. Die Fallscheibe ist mit der Nummer der zugehörigen Leitung oder des Genossenschaftsmitgliedes beschrieben, in dessen Behausung die Leitung führt, und trägt aufserdem vielleicht noch die Aufschrift: »Antwort«.

In Fig. 1 ist diejenige Form des Ader'schen Rufsignales abgebildet, in der es einen selbst-

[1]) Die Einrichtung der Central-Telephonstationen in New-York wurde u. a. beschrieben in Dinglers Polytechnischem Journal, Bd. 236, S. 33.

ständigen, an die Wand zu schraubenden Apparat bildet. Hier ist die schwingende, kreisrunde Platte des Telephons ersetzt durch eine dünne, elastische Platte oder Zunge *P*, welche an dem einen Ende mittels des kleinen Riegels *r* an dem Winkel *n* befestigt ist.[1]) Der hufeisenförmige Stahlmagnet *A* wird mittels der beiden Querstücke t_1 und t_2 festgehalten und trägt auf seinen beiden Enden Winkelstücke, deren horizontale Schenkel als Kerne für die Spulen *S*, *S* dienen und bis nahe an die Zunge *P* heranreichen; an die Spulen schliefst sich die Telephonleitung *L L* an. Die Platte *P* hat eine viereckige Oeffnung *d*, in welche der Arm *h* mit seinem rechtwinklig umgebogenen, hakenförmigen Ende h_0 hineingreift, das auf seiner oberen Fläche mit einer gewissen Neigung abgeschrägt ist. Der Arm *h* ist mittels eines Gelenkes an dem um die Axe *D* drehbaren Hebel *H* befestigt, welcher links die Fallscheibe *F* und rechts das verstellbare Gegengewicht *Q*

Fig. 1.



trägt; letzteres drückt den eingehakten Arm *h* mit der schrägen Fläche gegen die obere Kante des Loches *d*.

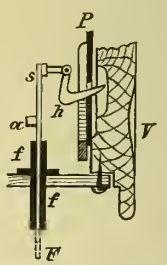
Wird nun die Platte *P* durch die Induktionsströme in Schwingungen versetzt, so nimmt sie jedesmal, wenn sie nach links geht, den Arm *h* ein Stückchen mit, bei ihrem Rückgange dagegen kann sie nicht auf den Haken wirken, vielmehr erhält das Gegengewicht *Q* während des Rückganges den Arm *h* in seiner Stellung. So wird durch eine gewisse Anzahl auf einander folgender Schwingungen endlich der Haken h_0 so weit nach links gebracht, dafs er ganz aus der Platte *P* heraus tritt, worauf das Gegengewicht *Q* den Hebel *H* rechts nach unten bewegt und die Fallscheibe *F* durch ein Fensterchen sichtbar werden läfst, wenn sich *H* an die Abschrägung des Querstücks t_1 anlegt.

[1]) Wie das »Archiv für Post und Telegraphie« (1880, S. 343) mittheilt, wird neuerdings die Platte *P* nicht mehr aufrecht gestellt, wie in Fig. 1, sondern etwa unter 45° geneigt, so dafs ihr oberes Ende links über die Befestigungsstelle vorsteht.

Hat der Beamte das Rufsignal beachtet, so hebt er *Q* wieder mit der Hand selbst oder mit einer geeigneten mechanischen Vorrichtung.

Die andere Form des Rufsignales ist so gewählt, dafs es an dem Telephon selbst angebracht werden kann. Dazu ist die schwingende Platte *P* (Fig. 2) des (Gower'schen) Telephons mit einem Loche versehen, in welches sich der Arm *h* mit seinem Haken einlegen kann; hier ist aber die untere Fläche des Hakens abgeschrägt, weil sich der Haken mit dieser auf die untere Kante des Loches in der Platte stützt. Der Arm *h* hängt, wiederum drehbar, an dem Vorsprunge einer Stange *s*, welche beim Her-

Fig. 2.



austreten des Hakens aus dem Loche in ihrer Führung *f f* niedergeht und unten über den Rand der Führung als Fallscheibe *F* vortritt, wie es in Fig. 2 punktirt angedeutet ist; der Ansatz *a* begrenzt das Niedergehen des Stabes *s*. Später wird der Stab *s* einfach mit der Hand in die Höhe geschoben.

Das Mundstück des Telephons ist in Fig. 2 mit *V* bezeichnet. Dasselbe ist nur in seiner Mitte, dem Elektromagnete und der Mitte der Platte *P* gegenüber, mit einem Loche versehen, und in dieses ist ein Schlauch eingesetzt, welcher am anderen Ende mit einem Mundstücke ausgerüstet ist.

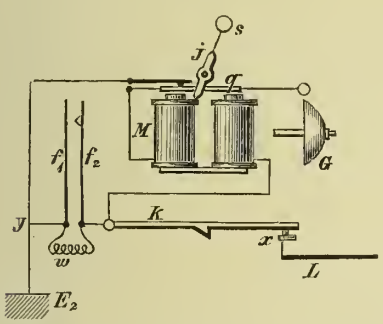
Die Feuertelegraphen der Exchange Telegraph Company.

Die bereits auf S. 256 erwähnten, zur Zeit in verschiedenen Strafsen Londons versuchsweise ausgeführten Feuertelegraphen der *Exchange Telegraph Company* sind inzwischen in dem am 15. Juli d. J. erschienenen Hefte des *Telegraphic Journal* (Bd. VIII, S. 237) näher beschrieben worden.

Der bei denselben verwendete Sender ähnelt in seiner Einrichtung den in vielen Städten Nordamerikas eingerichteten Distriktstelegraphen und dem auf S. 177 besprochenen Bezirkstelegraphen von Leuner und Teucher, nur hat er bei seiner Benutzung stets dasselbe Signal zu entsenden. Indem man bei diesem Sender einen Knopf hervorzieht, dreht man mittels der am Knopfe sitzenden, passend geführten Stange einen Hebel ein Stück und zieht durch Ver-

mittelung eines Gesperres eine Triebfeder auf; wird der Knopf weit genug herausgezogen, so schnappt der Hebel von dem ihn mitnehmenden Stifte an der Stange ab, eine Feder führt den Hebel in seine Ruhelage zurück und nun treibt die losgelassene Triebfeder ein Räderwerk, dessen Geschwindigkeit durch ein von ihm in Schwingungen versetztes Pendel gemäfsigt wird. Wird später die Stange mit dem Knopfe wieder hineingeschoben, so weicht jener Hebel dem Stifte ein Stück aus, bis er an ihm vorbeigehen und sich wieder hinter den Stift begeben kann. Das Räderwerk überträgt seine Bewegung schliefslich auf ein Unterbrechungsrad, und die aus diesem vorstehenden Stifte heben im Vorbeigehen den Kontakthebel k (Fig. 1) von der Kontaktschraube x ab und unterbrechen so den Ruhestrom in der Leitung L. Die Stromunterbrechungen sind alle gleich lang, da die Stifte oder Zähne des Unterbrechungsrades alle gleiche Breite haben. Ein die Unterbrechungen niederschreibender Morse (S, Fig. 2) wird daher lauter Punkte schreiben, und unterscheidende Zeichen für die an verschiedenen Orten aufgestellten Sender lassen sich daher nur da-

Fig. 1.



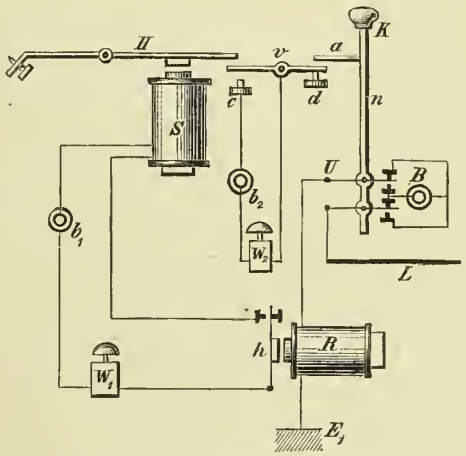
durch erlangen, dafs man in ihnen die Punkte in verschiedener Weise gruppirt. Das Rufzeichen wird von dem Unterbrechungsrade stets drei mal hinter einander gegeben.

Die Einschaltung der Sender ist in Fig. 1 skizzirt. Die Erdleitung E_2 oder — falls der Sender nicht am Ende der Linie sich befindet — die weiter führende Leitung ist von y aus auf zwei Wegen mit der Axe des Kontakthebels k und von da über die Kontaktschraube x mit der Linie L verbunden. In dem einen Stromwege liegt die gewöhnliche Klingel M mit Selbstunterbrechung, deren Ankerhebel q in den gegen die Glocke G schlagenden Klöppel endet. Den anderen Weg bildet ein Rheostat w, dessen Widerstand dem des Elektromagnetes M ungefähr gleichkommt; wenn jedoch die Thür des eisernen Kästchens, worin der Sender untergebracht ist, geschlossen wird, so werden die beiden Federn f_1 und f_2 zur Berührung mit einander gebracht und dadurch die Linie L kurz an Erde E_2 gelegt. Das Vorhandensein des zweiten Stromweges verhütet, dafs die in dem Selbstunterbrecher M auftretenden Stromunterbrechungen sich in die Linie L fortpflanzen und etwa das vom Morse niederzuschreibende Rufzeichen fälschen.

Zwischen den Polen des Elektromagnetes M liegt noch ein magnetisches Stahlstäbchen j mit einem Scheibchen s, welches in seiner normalen Lage, in die das Stäbchen durch einen Strom von bestimmter Richtung versetzt wird, nicht zu sehen ist, bei Umkehrung der Stromrichtung aber durch ein Fensterchen im Kästchen sichtbar wird.

Die Einrichtung der Empfangsstation ist in Fig. 2 dargestellt. Für gewöhnlich sendet die Batterie B den Zinkstrom in die Linie L, den Kupferstrom zur Erde E_1, und dabei bleibt das Scheibchen s (Fig. 1) unsichtbar. Wird aber der Knopf K niedergedrückt, so werden die beiden Kontakthebel des Stromwenders U an die unteren Kontaktschrauben gelegt und der Strom umgekehrt. Der Vorsprung a des Stäbchens n des Stromwenders erfafst beim Niederdrücken des Knopfes K den Hebel v an seinem rechten Arme und legt ihn mit diesem

Fig. 2.



auf die isolirte Schraube d, worauf derselbe auch noch liegen bleibt, wenn K wieder empor geht. Der von B entsendete Ruhestrom durchläuft das Relais R, hält dessen Ankerhebel h angezogen und somit die Lokalbatterie b_1 offen.

Wird nun die Thür irgend eines Senders geöffnet und dadurch der kurze Stromweg über f_2 und f_1 beseitigt, so wird der Strom in M wirksam, woraus der Oeffnende erkennt, dafs der Apparat in Ordnung ist; wird dann durch Hervorziehen des betreffenden Knopfes das Schliefsungsrad in Umlauf versetzt und durch dasselbe der Linienstrom in bestimmtem Takte unterbrochen, so fällt der Relaisanker h bei jeder Unterbrechung ab und schliefst, einzelne Schläge gebend, die Lokalbatterie b_1 durch den Stiftschreiber S und die Klingel W_1. Der Schreibhebel H legt beim Schreiben des ersten Punktes auch den kleinen Hebel v mit seinem linken Arme auf die Kontaktschraube c, schliefst so noch die Lokalbatterie b_2 und bringt die Rasselklingel W_2 zum Läuten. Wenn der wacht-

habende Beamte das Läuten von W_2 vernimmt, drückt er, sobald der Stiftschreiber zur Ruhe gekommen ist, den Knopf K nieder und bringt dadurch zunächst den Hebel v wieder in die in Fig. 2 gezeichnete Lage, bei welcher der Wecker W_2 schweigt; zugleich wird aber auch in U die Richtung des Stromes der Batterie B umgekehrt, und deshalb wird im Sender das bis dahin unsichtbare Scheibchen s im Fensterchen sichtbar und verkündet dem Rufenden, dafs sein Ruf im Empfänger wahrnehmbar geworden und auch vom Beamten beachtet worden ist.

Elektrische Uhrenregulirung.

Von Dr. R. Ulbricht.

Unter besonderer Berücksichtigung der Uhrenanlagen auf Bahnhöfen hat sich Verfasser mit Entwickelung eines einfachen Systems elektrischer Regulirung beschäftigt, welches neben zuverlässigem Arbeiten folgende Bedingungen erfüllen soll:

Anwendbarkeit auf vorhandene ältere Uhren, auch bei bedeutender Gröfse, schwerfälligem Gang und exponirter Lage derselben;

leichte Richtigstellung der Sekundär-Uhren, wenn sich auf dieselben Unregelmäfsigkeiten im Gange der Central-Uhr übertragen haben;

geringe Ausführungskosten.

Diesen Bedingungen konnte durch eine Anordnung entsprochen werden, welche seit dem 1. April dieses Jahres auf einer Station der sächsischen Staatsbahnen probeweise eingeführt ist und so zufriedenstellend gearbeitet hat, dafs die ausgedehntere Anwendung derselben im Bereiche vorgenannter Bahnen in Aussicht genommen worden ist.

Vorausgesetzt wird bei Einführung der Regulirung auf einer Bahnstation das Vorhandensein einer als Haupt-Uhr zu verwendenden starken Feder- oder Gewichts-Uhr, welche zwischen zwei telegraphischen Zeitmittheilungen nicht mehr als 1 Minute nach- oder 2 bis 3 Minuten vorgeht. Da diese Zeitmittheilungen und die damit verbundenen Uhrenstellungen täglich erfolgen, ist die gestellte Anforderung eine geringe.

Zu sekundären Uhren eignen sich vorzugsweise kräftige Gewicht-Uhren mit Sekundenpendeln, von der Construction der sogenannten Stations-Uhren. Die Verwendung von Uhren mit anderen Pendellängen ist nicht ausgeschlossen.

An die Gleichmäfsigkeit des Ganges dieser Uhren ist nur der eine Anspruch zu erheben, dafs sie nach entsprechender, mäfsiger Verkürzung des Pendels zuverlässig dauernd vorgehen.

Auf das Vorgehen der Sekundär-Uhren (für einen Tag auf etwa 1 Minute zu bemessen) gründet sich das Regulirungsverfahren, welches in stündlicher Beseitigung der entstandenen Gangdifferenzen durch elektrische Hemmung der sekundären Pendel besteht.

Das System sei zu bequemerem Verständnifs zunächst in seiner Anwendung auf nur zwei Uhren dargestellt.

A. Verbindung von zwei Uhren.

Auf die Zeigeraxen der Haupt-Uhr U_0 und der Sekundär-Uhr U_1 sind gleichgeformte Metallscheiben S_0 und S_1 aufgesteckt, auf deren Seitenflächen je eine Kontaktfeder a_0 und a_1 schleift. Der Rand der Scheibe ist bis auf $\frac{1}{20}$ des Umfanges durch eine Hornlage isolirt. Das freie Zwanzigstel c_0 bezw. c_1 ist platinirt und wird bei gleichmäfsigem Gange der Uhr durch eine auf dem Umfange schleifende Kontaktfeder b_0 bezw. b_1 in jeder Stunde während des Zeitraumes von 3 Minuten berührt. Beide Scheiben mit ihren Kontaktfedern werden nebst einer Batterie B in einen Stromkreis $L\,L$ derart eingeschaltet, dafs derselbe nur dann geschlossen ist, wenn auf beiden Scheibenumfängen die Federn metallische Stellen berühren. An dem Pendel P der Sekundär-Uhr U_1 befindet sich ein durch Federn gehaltener Anker A, welcher bei den Schwingungen des Pendels 1 mm hoch über einen feststehenden Elektromagnet M hinwegstreicht. Die Stellung des letzteren entspricht dem geringsten zulässigen Pendel-Ausschlage. Die Umwindungen des Elektromagnetes M sind in vorerwähnten Stromkreis eingeschaltet, so dafs bei Schlufs des Kreises durch die Wirkung des Magnetes M auf den schwingenden Anker A das Pendel P angehalten, bei Oeffnung wieder freigelassen wird und weiter schwingt.

Vor Beginn des Uhrenganges werden die Scheiben so regulirt, dafs bei gleicher Zeigerstellung die Kontaktgebung an der Haupt-Uhr U_0 in dem Augenblicke aufhört, in welchem sie an der Sekundär-Uhr U_1 beginnt. Geht letztere täglich 1 Minute vor, so tritt bei ihr nach Verlauf einer Stunde die Kontaktgebung 2,5 Sekunden eher ein, als der Kontakt an der Haupt-Uhr aufgehoben wird. Von diesem Augenblicke bis zu dem Zeitpunkte, wo die Schleiffeder an der Haupt-Uhr das Kontaktfeld verläfst, also 2,5 Sekunden lang, ist der Stromkreis geschlossen; das Pendel der Sekundär-Uhr U_1 wird durch den Elektromagnet M angehalten und erst wieder losgelassen, wenn beide Uhren den gleichen Zeigerstand erreicht haben.

Ist im Laufe des Tages die Haupt-Uhr U_0 vorgegangen und wird nach der telegraphischen Zeitmittheilung 1 oder 2 Minuten angehalten, so überträgt sich diese Korrektur bei der nächsten Kontaktgebung genau auf die Sekundär-Uhr U_1. Ist ein Vorstellen der Haupt-Uhr um etwa 1 Minute nöthig gewesen, so findet so lange keine Pendelhemmung statt, bis die Sekundär-Uhr in Folge ihres beschleunigten Ganges die Differenz von selbst eingeholt hat.

Aeufsere Einwirkungen, Erschütterungen u. s. w., sowie vorübergehendes Versagen der Kontakte,

haben auf den Gang der Uhren keinen Einfluss, weil der Fehler, welchen eine mangelhafte Regulirung etwa übrig lässt, durch die nächste oder übernächste Korrektur sicher beseitigt wird. Treten Störungen und Reparaturbedürftigkeit an der Haupt-Uhr ein, so wird die Leitung durch Herausnahme eines Kontaktstöpsels C unterbrochen und die Sekundär-Uhr geht unabhängig weiter.

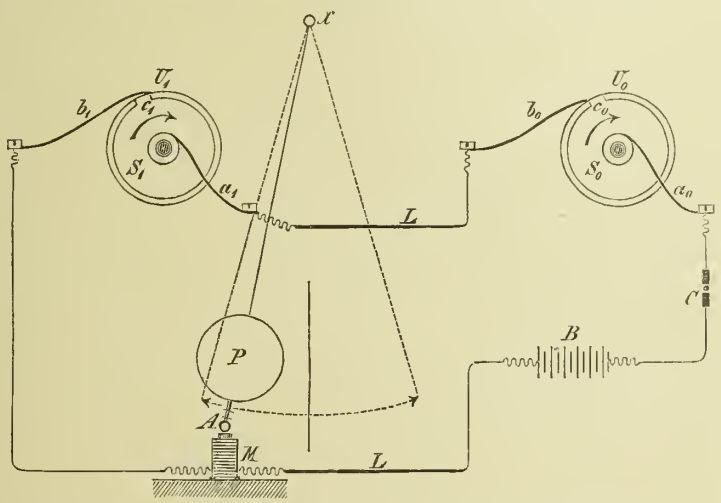
Bleibt die Haupt-Uhr stehen, so geht die Sekundär-Uhr ungestört fort, mit Ausnahme des einen Falles, dafs die Haupt-Uhr stehen bleibt, während ihre Kontaktfeder das kleine Kontaktfeld der Scheibe berührt. Weiterhin werden Einrichtungen erwähnt werden, welche diesen Ausnahmefall unschädlich machen. Für die Praxis ist derselbe nahezu bedeutungslos. Denn wenn man annehmen kann, dafs die als Haupt-Uhr zu verwendende Uhr schlimmsten Falles durchschnittlich im Jahre zweimal stehen bleibt, so tritt die Wahrscheinlichkeit einer nachtheiligen Wirkung auf die Sekundär-Uhr nur alle zehn Jahre einmal ein.

Will man die Sicherheit haben, dafs beim Stehenbleiben der Haupt-Uhr ungünstigsten Falles nur ein kleiner Theil der Sekundär-Uhren in Mitleidenschaft gezogen werde, während alle übrigen ungestört bleiben, so wird man die zu regulirenden Uhren in Serien theilen und, bei gemeinschaftlicher Hinleitung, jeder Serie eine besondere Rückleitung geben.

Verlangt man absolute Sicherheit für ungestörten Fortgang aller Sekundär-Uhren beim Stehenbleiben der Haupt-Uhr, so macht sich die Einfügung einer Vorrichtung nöthig, welche den Stromkreis unterbricht, sobald die Haupt-Uhr stehen bleibt. Eine solche ist z. B. die sehr einfache, von Hipp angewendete Stauchvorrichtung am Pendel, welche hier um so zuverlässiger wirkt, als sie den Stromkreis nicht zu schliefsen, sondern zu öffnen hat.

Aehnliche Vortheile lassen sich auch durch Einschaltung einer Relaisklingel in die Hauptleitung erzielen, deren Ertönen nicht nur das dauernde Stehenbleiben der Haupt-Uhr, sondern auch den Verlauf der ganzen Regulirungsarbeit anzeigt. [1])

Darstellung des Systems zu Ende der Pendelhemmung.



B. Regulirung einer gröfseren Anzahl von Uhren.

Sind mehrere Uhren von einer Haupt-Uhr aus zu reguliren, so ist gegen die vorbeschriebene Konstruktion nur eine kleine Zuthat an der Einrichtung der Haupt-Uhr erforderlich. An der Kontaktscheibe sind statt einer Schleiffeder b_0 deren mehrere anzubringen. Der Abstand dieser Federn unter einander mufs gröfser sein, als die doppelte Länge des Kontaktfeldes auf der Scheibe S_0. Die anzuwendende Schaltung richtet sich nach den Ansprüchen, welche man an die Anlage stellt.

Legt man auf die Möglichkeit einer Hemmung der Sekundär-Uhren durch etwaiges Stehenbleiben der Haupt-Uhr kein grofses Gewicht, so wird man alle Sekundär-Uhren parallel zwischen eine Hin- und eine Rückleitung schalten und ihre Kontaktfelder so einstellen, dafs sie nicht gleichzeitig, sondern nach einander regulirt werden.

Hinsichtlich der Batterie B ist zu bemerken, dafs auch für gröfsere Anlagen 12 Meidinger'sche Elemente meist ausreichen werden. Die Unterhaltungskosten derselben sind sehr gering, da die Batterie im ganzen Jahre nur ungefähr 24 Stunden zu arbeiten hat.

Die Ausführung der ersten derartigen Anlage ist durch Herrn Betriebs-Telegraphen-Inspektor Ernst in Leipzig bewirkt worden, dessen Bemühungen die Entwickelung des Systemes, namentlich im Sinne praktischer Durchbildung, wesentlich gefördert haben.

Dresden, im August 1880.

[1]) Einer Bezugnahme auf die im Juliheft dieser Zeitschrift (S. 247) beschriebene und in mancher Beziehung der obigen verwandten Anlage von Siemens & Halske glaubte Verf. durch die Bemerkung enthoben zu sein, dafs der Text dieses Artikels einem bereits im April dieses Jahres niedergeschriebenen Exposé entnommen worden ist.

Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichtes.

Von Prof. H. A. Rowland der Johns Hopkins Universität und Professor George F. Barker der Pennsylvania Universität ist in dem „*American Journal of Science*", Bd. 19, April 1880, nachstehende Mittheilung über die Wirkung des Edison'schen Lichtes veröffentlicht worden.

Das grofse Interesse, welches sich jetzt in der ganzen zivilisirten Welt für den Erfolg der verschiedenen Versuche, die Häuser elektrisch zu erleuchten, fühlbar macht, im Vereine mit den widersprechenden Mittheilungen im Betreff der Methode Edinsons, haben uns veranlafst, eine kurze Prüfung der Wirkung seines Lichtes vorzunehmen. Wir hielten dies für um so richtiger, als der gröfste Theil der Nachrichten über diesen Gegenstand dem Publikum nicht in einer Zutrauen verdienenden Form gegeben wurde. Wir haben versucht, eine kurze, aber folgerechte Prüfung der Wirkung des Lichtes vorzunehmen, d. h. der Menge Lichtes, welche von der durch die Dampfmaschine geleisteten Arbeit einer Pferdekraft erhalten werden konnte. Denn wenn das Licht ökonomisch wäre, so könnten die untergeordneten Dinge, wie z. B. die dauerhafte Herstellung der Kohlenstreifen, unzweifelhaft in praktische Gestalt gebracht werden.

Es boten sich uns drei Prüfungsverfahren dar, um die Wirkung des Lichtes zu untersuchen. Die erste bestand darin, die zum Betrieb der Maschine erforderliche Kraft in Pferdestärken und gleichzeitig die Anzahl von Lichtstärken, welche dieselbe geben würde, zu messen. Allein das Dynamometer war nicht in gutem Zustande, und es war schwer, die Anzahl Lichter und ihre photometrische Stärke zu bestimmen, weil dieselben in einer grofsen Entfernung zerstreut waren; es wurde daher dies Verfahren aufgegeben. Eine andere sich bietende Methode war, den Widerstand einer einzelnen Lampe und die Strommenge, von welcher dieselbe durchflossen wurde, zu messen. Aber da die Instrumente, welche für diesen Zweck zu Gebote standen, sehr roh waren, so wurde dieses Verfahren zu Gunsten des dritten verlassen. Dasselbe bestand darin, die Lampe unter Wasser zu setzen und die Gesammtmenge der im Wasser in der Minute erzeugten Wärme zu beobachten. Zu diesem Behufe wurde aus sehr dünnem Kupfer ein Kalorimeter hergestellt, welches ungefähr 1¼ kg Wasser hielt. Die Lampe wurde in der Mitte festgehalten, so dafs ein Rührer um dieselbe herumgehen konnte. Die Temperatur wurde an einem empfindlichen Baudin-Thermometer abgelesen, welches in Zehntel-Grade Celsius getheilt war.

Da mit dem Versuche nur beabsichtigt wurde, einen rohen Begriff von der Wirkung bis auf 2 bis 3 % zu erhalten, wurde keine Berichtigung für die Strahlung gemacht, aber der Fehler wurde so viel wie möglich dadurch vermieden, dafs die mittlere Temperatur des Kalorimeters so nahe wie möglich gleich derjenigen der Luft und die Steigerung der Temperatur klein genommen wurde. Der Fehler ist daher viel geringer als 1 %. Eine kleine Menge Lichtes entkam durch die Oeffnungen in dem Deckel, aber die Menge der verlorenen Arbeit mufs sehr klein gewesen sein.

Um bei Feststellung der Lichtmengen alle Veränderungen im Motor und der Maschine zu eliminiren, wurden im Allgemeinen zwei Lampen von nahezu gleicher Stärke gebraucht, deren eine im Kalorimeter war, während die andere gemessen wurde. Sie wurden hierauf vertauscht und das Mittel aus beiden Ergebnissen genommen. Der Apparat zur Messung des Lichtes war ein gewöhnliches, zur Bestimmung der Lichtstärke von Gasflammen gebrauchtes Bunsen'sches Photometer mit einer einfachen Kerze in etwa 10 Zoll Entfernung. Die Kerzen waren die gewöhnlichen Normalkerzen, die 120 Grains in der Stunde verbrennen. Sie wurden vor und nach den Versuchen gewogen, aber, da die verbrannte Menge nicht mehr als um 1 % der 120 Grains für die Stunde schwankte, wurde keine Berichtigung vorgenommen.

Da die Streifen verkohltes Papier flach waren, wurde viel mehr Licht in der senkrecht zur Fläche derselben stehenden Richtung ausgegeben als in der in der Ebene liegenden Richtung. Es wurden daher zwei Beobachtungen der Lichtstärke genommen: eine in der Richtung senkrecht zur Fläche des Papiers und eine in der Richtung der Kante derselben, und hieraus wurde die mittlere Lichtstärke berechnet. Wenn L die photometrische Stärke senkrecht zum Papier und l diejenige in der Richtung der Kante ist, dann wird das Mittel λ [1]) augenscheinlich sehr nahe:

$$\lambda = L\int_{\frac{\pi}{2}}^{0}\cos\alpha\,\sin\alpha\,\mathrm{d}\alpha + l\int_{\frac{\pi}{2}}^{0}\sin^2\alpha\,\mathrm{d}\alpha,$$

$$\lambda = \tfrac{1}{2}L + \tfrac{1}{4}\pi l$$

sein. In den Papierlampen fanden wir $l = \frac{1}{3}L$ annähernd; daher annähernd $\lambda = \frac{3}{4}L$.

Die Lampen, welche wir benutzen, waren die folgenden:

No.	Art der Kohle.	Stärke der Kohle.	Annähernder Widerstand im kalten Zustande.
580	Papier	stark	147 Ohms.
201	-	-	147 -
850	-	schwach	170 -
809	-	-	154 -
817	Faser	stark	87 - .

[1]) Es ist nicht ersichtlich, wie die Verfasser zu ihrer Gleichung $\lambda = \frac{1}{2}L + \frac{1}{4}\pi l$ gekommen sind; es scheint dieselbe auf einem Versehen zu beruhen. Macht man die möglichst einfache Annahme nämlich: dafs die Lichtquelle ein rechtwinkliges Parallelepiped ist, bei welchem zwei Paare von Seitenflächen Licht aussenden, so ist an ihre Stelle die andere $\lambda = \frac{L+l}{2}$ zu setzen, woraus $\lambda = \frac{2}{3}L$ folgt, wenn $l = \frac{1}{3}L$ angenommen wird. Hiernach wären die von den Verfassern berechneten Lichtstärken um etwa 8 % zu verringern. Diese Aenderung wäre aber von geringem Belang.
D. Red.

Die Kapazität des Kalorimeters wurde dadurch erhalten, dafs zur Kapazität des Wassers, diejenige des Kupfers des Kalorimeters und des Glases der Lampe und des Thermometers addirt wurde. Das Kalorimeter nebst Deckel wogen 0,103 kg und die Lampen ungefähr 0,035 kg.

Erster Versuch, No. 201 im Kalorimeter und No. 580 im Photometer; Kapazität des Kalorimeters = 1,153 + 0,009 + 0,007 = 1,169 kg. Die Temperatur stieg in fünf Minuten von 18,28° C. auf 23,11° C. oder 1,75° F. in einer Minute. Wird das mechanische Aequivalent als 775 angenommen, was für die Grade dieses Thermometers ungefähr richtig ist, so entspricht dies einem Aufwande von 3486 Fufspfunden (engl.) in der Minute. Die photometrische Stärke von No. 580 war 17,5 Kerzen im Maximum oder 13,1 im Mittel (λ).

Als die Lampen umgewechselt wurden, war das Ergebnifs 3540 Fufspfunde und eine Stärke von 13,5 oder 10,1 Kerzen im Mittel.

Das Mittel aus diesen Beiden giebt daher eine Arbeit von 3513 Fufspfunden für 11,6 Kerzen oder 109,0 Kerzenstärken für die Pferdekraft.

Um die Veränderung der Wirkung bei Temperaturveränderung zu untersuchen, machten wir einen anderen Versuch mit demselben Paar Lampen, ferner benutzten wir auch einige andere, deren strahlende Fläche kleiner war, und bei welchen in Folge dessen die Temperatur höher sein mufste, um dasselbe Licht auszugeben.

Wir stellen die Ergebnisse in der folgenden Tafel zusammen; hierbei haben wir die Anzahl Kerzen für die indizirte Pferdekraft so berechnet, dafs wir 70 % des berechneten Werthes nahmen, also für Reibung der Maschine, Arbeitsverlust in der magnetoelektrischen Maschine, Erwärmung der Drähte u. s. w. 30 % annahmen. Da Edisons Maschine unzweifelhaft eine der wirksamsten von denjenigen ist, welche bisher gebaut wurden, glauben wir, dafs man diese Schätzung praktisch richtig finden wird. Der Versuch mit No. 817 wurde in der Weise angestellt, dafs die Lichtstärke vor und nach dem Kalorimeterversuche gemessen wurde, weil sich nicht zwei gleiche Lampen fanden. Da die Faser rund war, gab sie ein nahezu gleiches Licht nach allen Richtungen, wie durch den Versuch gefunden wurde:

Lampen in Benutzung im		Photometrische Stärke.		Kapazität des Kalorimeters in Pfunden.	Zunahme der Temperatur in Graden Fahrenheit.	Arbeit für die Minute in Fufspfunden.	Mittlere Zahl der Kerzen für die Pferdekraft Elektrizität.	Mittlere Zahl der Gasbrenner von je 16 Kerzenstärken für die Pferdekraft Elektrizität.	Mittlere Zahl der Gasbrenner für die indizirte Pferdekraft.
Kalorimeter.	Photometer.	senkrecht zum Papier gemessen. L.	Durchschnitt. λ.						
201	580	17,5	13,1	2,57	1,75°	3486	109,0	6,8	4,8
580	201	13,5	10,1	2,82	1,62°	3540			
580	201	38,5	28,9	2,74	2,44°	5181	204,3	12,8	8,9
201	580	44,6	33,5	2,76	2,29°	4898			
850	809	19,0	14,3	2,81	1,14°	2483	133,4	8,3	5,8
809	850	12,2	9,2	2,79	1,54°	3330			
817			17,2	2,73	1,28°	2708	209,6	13,1	9,2

Die mit dem Steigen der Temperatur zunehmende Wirkung zeigt die Tafel klar, und es ist kein Grund vorhanden, dafs — die dauerhafte Konstruktion der Kohlen vorausgesetzt — die Anzahl der Kerzen auf die Pferdekraft nicht bedeutend vergröfsert werden könnte, wenn man bedenkt, dafs die Lichtmenge, welche der Lichtbogen liefert, 1000 bis 1500 Kerzenstärken auf die Pferdekraft beträgt. Es ist daher, vorausgesetzt, dafs sich die Lampe sowohl billig als dauerhaft genug konstruiren läfst, kein begründeter Zweifel des praktischen Erfolges des Lichtes vorhanden, aber dieser Punkt erfordert augenscheinlich viele weiteren Versuche, ehe das Licht als praktisch erklärt werden kann.

Zum Schlufs sei Edison dafür gedankt, dafs er sein ganzes Etablissement zu unserer Verfügung stellte, damit wir uns ein gerechtes und unparteiisches Urtheil über die Oekonomie seines Lichtes bilden könnten.

Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze.

Von SIEMENS & HALSKE.

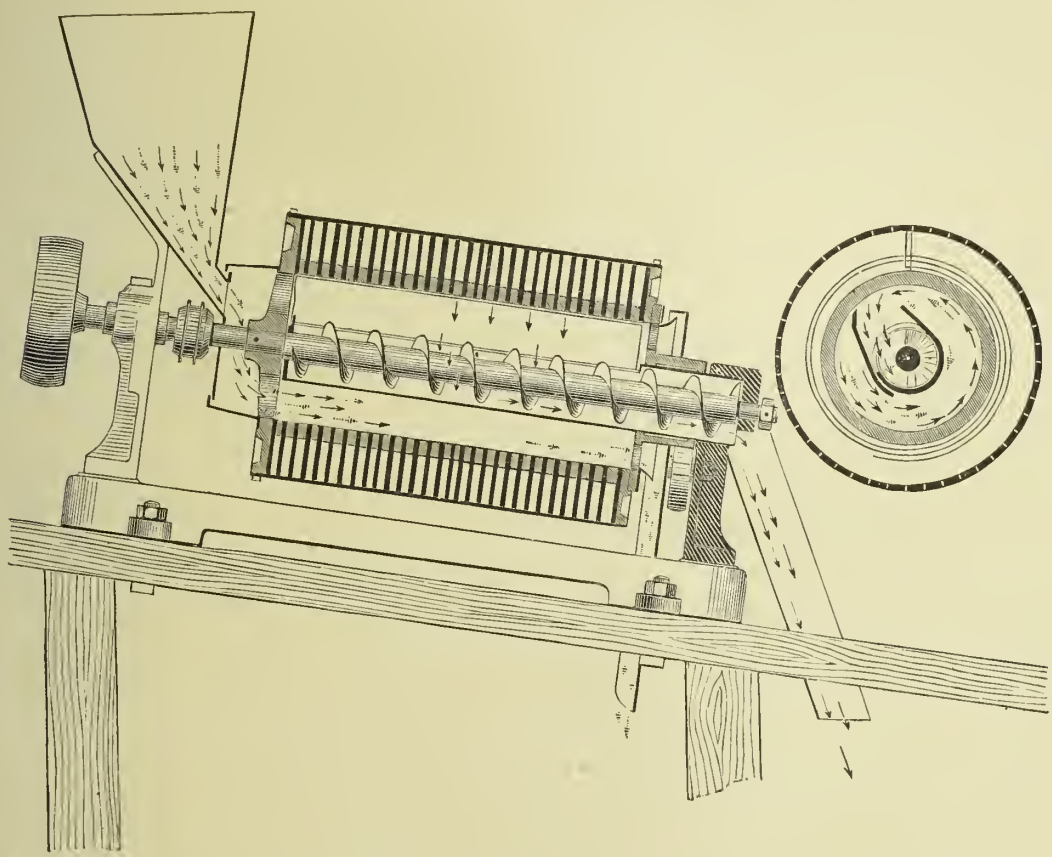
Am 7. Juni d. J. hielt Herr Geh. Regierungsrath Dr. Siemens in dem Vereine zur Beförderung des Gewerbfleifses folgenden Vortrag über die zur Patentirung angemeldete (vergl. S. 260), die Trennung magnetischer und nicht magnetischer Erze bewirkende Maschine:

»Meine Herren, es ist eigentlich eine uralte Sache, über die ich Ihnen hier einige Worte sagen will. Die bekannte und vielfach angewendete Kraft des Magnetes, Eisen anzuziehen, ist in Gewerben fast so lange, als die Magnete existiren, angewendet. Man hat immer durch Kämme von Stahlmagneten aus den Spänen das Eisen entfernt; man wandte, um gleich auf die neueste Zeit überzuspringen, in der Müllerei, seit man nicht mehr mit Steinen, sondern mit Walzen zu mahlen anfing, wieder die Magnete an, um Eisenstücke aus dem Korn zu entfernen, weil ein solches Eisenstück, welches hineinkommt, die Walzen zerstört. In der Regel macht man es so, dafs man Kämme aus Stahlmagneten in verschiedenen Lagen hinter einander setzt, so dafs der betreffende Gegenstand von einem Kamm auf den andern fällt; das Eisen bleibt auf den Kämmen sitzen und wird dann von Zeit zu Zeit abgeputzt. Man hat auch Walzen gemacht, die aus lauter Magneten bestehen, deren Pole nach aufsen gewendet sind, auf die man das zu reinigende Korn auffallen läfst, und die nun herumgedreht werden, so dafs während der Drehung das Eisen sitzen bleibt, welches dann durch Bürsten entfernt wird. Das geht alles recht gut, doch es ist nur anwendbar da, wo stark anziehende Kräfte vorhanden, also wo metallisches Eisen zu beseitigen ist, ferner da, wo es sich nicht um grofse Quantitäten handelt, denn diese Prozedur ist ziemlich umständlich.

»Veranlassung zu meiner Konstruktion gab eine belgische Gesellschaft, die Zinkerze in Spanien verarbeitet, und die dort einen Galmei bricht, der mit Eisenstein, ich glaube Spateisenstein, umschlossen und schwer ganz von ihm zu trennen ist, so dafs die zerkleinerte Masse aus einer Mischung von Spateisenstein und von Galmei besteht; diese konnten durch keine Aufbereitungsarbeit von einander getrennt werden; das ganze Eisen mufste der Destillationsbehandlung mit unterzogen werden, und das kostete viele Kohle, die dort sehr theuer ist. Der Direktor der Gesellschaft kam also zu mir und fragte, ob wir ihm keine Maschinen machen könnten, die die Erze trennten, und zwar 20 Tonnen täglich. Ich lehnte es erst ab, aber die Herren bestanden darauf, und wir machten einen Vertrag, der das beiderseitige Interesse wahrte. So habe ich mir denn die Sache weiter durchdacht und bin dann zu dieser Maschine gekommen.

»Wenn wir uns das technische Vorhaben überlegen, finden wir, dafs es drei Momente sind, auf die man seine Konstruktionsgedanken richten mufs. Die Magnete sollen nur das festhalten, was in ihre unmittelbare Nähe kommt; wenn man sie zu stark machte, würden sie auch nicht-magnetische Stücke mit fest halten; es darf also die magnetische Anziehungskraft nicht zu grofs sein. Weiter ist nöthig, den Magneten eine häufige Wahl zu geben, um alle Theile des durchgehenden Erzgemisches in wirkliche Berührung mit einem Magnetpole zu bringen. Es müssen also viele Magnetpole vorhanden sein, und diese müssen sich mit wechselnder Polarität gegenüber stehen, damit durch magnetische Induktion das Anhaften noch vergröfsert wird und so auch die gröfseren Stücke festgehalten werden können. Ein zweiter Grundsatz mufs ferner der sein, dafs das Entfernen der magnetischen Theile kontinuirlich vor sich geht, überhaupt mufs der ganze Procefs kontinuirlich verlaufen, sonst kann er keine Massen befördern; Elektromagnete, die abwechselnd magnetisch und unmagnetisch werden, sind hierbei nicht anzuwenden, weil diese zu grofse elektrische Arbeit kosten, und keinen Apparat geben, der viel schaffen kann; es mufste also eine Einrichtung getroffen werden, dafs das, was an den Magneten fest gehalten wird, kontinuirlich abgestreift wird. Nun sehen Sie hier eine Maschine, wie ich sie auf diese Grundsätze hin konstruirt habe. Sie besteht aus einer etwas schief liegenden Axe, die mit einem Schraubengewinde umgeben ist; um dieses Schraubengewinde ist eine feststehende Messingröhre gelegt (die Axe ist Stahl, aber die Schraube und die Röhre Messing); die Röhre ist oben aufgeschnitten und aufgebogen und mit einem Abstreifer versehen, der sich tangenzial von innen an den magnetischen Hohlcylinder anlegt; dieser Hohlcylinder besteht nun aus lauter Eisenscheiben, die neben einander liegen und durch zwischenliegende Messingringe von einander getrennt sind; aufserhalb sind diese Eisenscheiben durch Eisenstangen verbunden, so dafs sie also eigenthümlich gestellte Hufeisenmagnete werden, deren ringförmige Pole die innere Wand des Hohlcylinders bilden. Die Magnetisirung wird durch isolirte Drähte hervorgebracht, welche vor Anbringung der äufseren Eisenstangen zwischen die Scheiben gewickelt werden. Die ersten Zwischenräume erhalten aus einem Grunde, den ich nachher hervorhebe, nur wenig Windungen, die folgenden mehr, und nur am Ende sind sie vollgewickelt. Durch den die Windungen durchlaufenden elektrischen Strom entsteht eine regelmäfsige Folge von Nord- und Südpol. Wir haben also eine glatte Röhrenfläche, die aus lauter ringförmigen Nord- und Südpolen, die dicht neben einander liegen, besteht. Der so aus magnetischen Scheiben wechselnder Polarität gebildete Hohlcylinder ist an dem einen Ende durch eine durchlöcherte Scheibe mit der Axe des Appa-

rates verbunden und am andern lagert er an der feststehenden inneren Messingröhre. Das zu trennende Material wird dem ersteren Ende des Hohlcylinders zugeführt und durchläuft dann langsam den etwas schräg gestellten rotirenden Cylinder. Es mufs hierbei die rotirenden ringförmigen Magnetpole passiren, die die magnetischen Theile festhalten und mit in die Höhe nehmen, wo sie durch den Abstreifer festgehalten und in die feststehende innere Röhre geworfen werden, aus welcher sie durch die Schraube hinausgeschraubt werden. Wenn nun gleich am Anfange ein sehr starker Magnetismus vorhanden wäre, so würde hier gleich alles magnetische Material in zu grofser Masse festda die neue, hier zur Verwendung gekommene Form der Elektromagnete einen sehr starken Magnetismus erzeugt. Es hat sich herausgestellt, dafs der vom Eisenerz zu trennende Galmei ebenfalls etwas eisenhaltig ist. Er enthält 5 bis 10 %. Bei vollständiger Röstung genügt dieser Eisengehalt, um auch den Galmei durch die Magnetpole festzuhalten, wenn man zu starke Ströme anwendet. Es giebt also keine wirklich exakte Scheidung, weil auch das Eisen ein bischen Zink enthält. Deswegen mufs der Strom so gewählt werden, dafs man das gewünschte Scheidungsverhältnifs bekommt; das kann man dadurch machen, dafs man die stromerzeugende Maschine so schnell dreht, dafs



sitzen; der ganze Raum würde gefüllt werden und die Trennung würde entweder schon hier bei den ersten Ringen ganz vor sich gehen, oder, wenn das nicht ginge, würde der Apparat das nicht leisten können, was er soll; darum ist die Einrichtung getroffen, dafs der Magnetismus erst allmälig in voller Stärke auftritt, so dafs beim Durchgange des Erzes durch den rotirenden Hohlcylinder immer stärker werdende magnetische Kräfte auf die magnetischen Theile des Gemisches wirken. Wie stark der Strom zu machen ist, hängt von der Natur des Erzes und dem Grade der Röstung desselben ab. Es genügt gewöhnlich der Strom einer kleinen dynamo- oder magnet-elektrischen Maschine, man das gewünschte Scheidungsverhältnifs bekommt.

»Es scheint mir nun, dafs eine solche Maschine heutzutage nicht ohne Werth wäre, nicht allein für das spezielle Erzvorkommen, für welche sie konstruirt ist; ich meine, es giebt auch andere Fälle, wo es sich darum handelt, magnetische von unmagnetischen Erzen oder anderen Stoffen zu trennen. Wenn das kleine hier in natürlicher Gröfse gezeichnete Ding in Betrieb ist, giebt es schon 1 bis 2 Tonnen in der Stunde. Da man die Maschine beliebig vergröfsern kann, so würde man auch weit gröfsere Quantitäten mit geringer Mühe und geringen Kosten verarbeiten können.

»Ein anderer Punkt ist die Verwendung für die Müllerei. Ich las neulich eine Notiz in einer amerikanischen Zeitung, es hätte dort Jemand eine ähnliche Maschine gemacht, die die überraschende Thatsache nachwiese, dafs so viel Eisen im Korn wäre, dafs man beinahe eine Eisenhütte auf alles das Eisen anlegen könnte. Das wäre ja nun eine Kleinigkeit, dafs das Korn gleich vom Händler durch eine solche Maschine gelassen und damit die Gefahr, die für die Mühlen entsteht, wenn Eisen im Korn ist, beseitigt würde. Ich glaube also, dafs die Maschine von allgemeinerer Bedeutung ist. Ich glaube auch, dafs die Konstruktion möglichst einfach und richtig ist. Man kann sie sich gar nicht anders denken, als eine Röhre, durch die das Material schnell hindurch läuft, die sich schnell dreht, um allen Molekülen Gelegenheit zu geben, die Magnetpole zu berühren. In der Praxis hat sich die Maschine gut bewährt, die Besteller hatten 1000 kg von ihrem Erz herkommen lassen, die in Zeit einer Stunde völlig befriedigend getrennt wurden.«

An den Vortrag knüpfte sich die nachstehende Besprechung:

Herr Dr. Grothe: Herr Dr. Siemens führte an, dafs das Korn in Amerika so sehr mit Eisen beladen wäre. Ich kann hinzufügen, dafs das nicht wunderbar ist, weil die sämmtlichen Mähmaschinen die Garben des Getreides mit Eisendraht binden. 1876, als zuerst die Mähmaschinen mit solchem Draht banden, war der Konsum von Stahldraht aus den Cleveland-Steel-Works 700 Tonnen. Jetzt ist der Bericht von 1879 erschienen, aus welchem hervorgeht, dafs 14 000 Tonnen Eisendraht zum Binden der Garben verbraucht wurden. Nachher, wenn die Garben auf den Maschinen ausgedroschen werden, lösen die Leute keineswegs einfach die Drähte ab, sondern sie zerreifsen dieselben; das geht, weil es ein ganz besonders spröder Draht ist. So gehen meist die ganzen Drahtbänder in die Dreschmaschinen hinein und werden dort zerstückelt. Dadurch kommen die grofsen Quantitäten von Eisen in das Korn; nun hat sich die grofse Müllereikonvention in Amerika verbunden, jeden Kornverkäufer zur Strafe heranzuziehen, bei dem so und so viel Prozent Eisen im Korn gefunden werden; es wird dieses durch die Konvention der Müller kontrolirt. In Folge dessen sind die Kornverkäufer genöthigt, das Korn vom Eisen zu reinigen, aber auch die Müller sind veranlafst, um ihre Apparate im Stande zu halten, das Korn vor der Vermahlung ordentlich zu reinigen und von dem grofsen Eisengehalte zu befreien.

Herr Dr. Wedding: Bei der grofsen Bedeutung, welche, wie mir scheint, die Erfindung des Herrn Dr. Siemens für das gesammte Hüttenwesen hat, möchte ich um einige weitere Aufklärungen bitten betreffs der Vorausberechnung der Wirksamkeit des Apparates. Es giebt in der Natur nur wenige gut magnetische Mineralien, Magneteisenstein und Magnetkies, daneben aber sind noch andere Eisenverbindungen, namentlich Eisenglanz, durch hinreichend starke Magnete anziehbar. Ist nun das Gemenge der magnetischen Mineralien mit unmagnetischen ein grobes, so läfst sich die Trennung ohne Schwierigkeit vornehmen. In der That hat man so schon vor Jahren in Traversella Magneteisenstein von Kupferkies durch Magnete getrennt, die über einem das zerkleinerte Mineral fortführenden Tuch ohne Ende rotirten.

Ebenso leicht geht die Trennung, wenn auch das Material nicht von Natur magnetisch ist, sondern, wie Schwefelkies, Kupferkies, Spateisenstein u. s. w., durch mehr oder minder starke Röstung oder, wie Eisenoxyd, durch Reduktion zu Eisenschwamm magnetisch gemacht werden kann, sobald eine der Mischung entsprechende Zerkleinerung vorausgegangen ist. Ganz anders wächst aber die Schwierigkeit, wenn — selbst ohne dafs eine chemische Verbindung vorhanden ist — die mechanische Mengung sehr innig ist. Hieran scheiterte z. B. der gute Gedanke Chenots, aus Erzen reduzirtes metallisches Eisen von seinen Gangarten zu trennen, bei den allermeisten Erzsorten. Nun scheint mir allerdings der Siemens'sche Apparat zwei grofse Vorzüge vor allen früheren zu besitzen, nämlich erstens durch die zahlreiche Wiederholung der Anziehung eine vollkommene Trennung zu bewirken und zweitens durch die Möglichkeit die Stärke des Magnetismus zu variiren, ein bestimmtes Scheidungsresultat für eine bestimmte Korngröfse zu erzielen. Dadurch, meine ich, wird es möglich werden, mit der Maschine des Herrn Dr. Siemens ein vollständiges Aufbereitungssystem einzurichten, d. h. eine Separation nach Korngröfse vorausgehen zu lassen und darauf eine Reihe von magnetischen Maschinen mit verschiedenen Stromstärken folgen zu lassen, und auf diese Weise vielleicht dazu zu gelangen, Mengungen von Mineralien, die man sonst gar nicht oder nur auf nassem Wege aufbereiten konnte, wie z. B. die Unterharzer Erze, welche Schwefelkies, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz und Schwerspat enthalten, magnetisch zu trennen. Eine vollständige Trennung wird ebenso wenig magnetisch, wie auf nassem Wege möglich sein. Aftern bleiben wahrscheinlich bei beiden Methoden.

Nun frage ich, kann Herr Dr. Siemens uns eine Regel angeben, nach welcher man voraus berechnen kann, welche Korngröfse nöthig ist, um ein Mineral von bestimmter Zusammensetzung anziehbar zu machen? Gäbe es hierfür Regeln, so liefse sich doch ein Vorversuch anstellen, welcher zeigte, ob dies oder jenes Erz von mehr oder weniger inniger Mischung der magnetischen und unmagnetischen Bestandtheile sich für die magnetische Aufbereitung eignet,

ohne dafs man auf magnetische Proben mit einer fertigen magnetischen Maschine angewiesen ist.

Die Frage ist gewifs nicht überflüssig, denn abgesehen von der Erzscheidung scheint mir die magnetische Aufbereitung eine ganz besondere Bedeutung für die Reinigung vom Eisenschwamm zu haben, den man zweckmäfsig für den Flammofenflufseisenprozefs verwenden kann.

Herr Dr. Siemens: Ich glaube, die Frage ist nicht allgemein zu beantworten. Ob ein Erz zur magnetischen Aufbereitung geeignet ist, hängt von der Innigkeit der Mischung ab. Die innigste Mischung ist die chemische. Es bleibt nichts weiter übrig, als zu experimentiren und diejenige Stromstärke zu suchen, welche eine praktisch brauchbare Trennung bewirkt, so dafs ein nicht zu grofser Prozentsatz gemischter Stoffe zurückbleibt. Der Grad der Zerkleinerung wird mafsgebend sein für die Vollkommenheit der Trennung, wenn die Mischung der Gangarten und Erze eine mechanische ist, bei einer chemischen Mischung wird auch die stärkste Zerkleinerung nichts helfen. Im ersten Falle bleiben natürlich stets Stücke übrig, die halb aus dem einen, halb aus dem anderen Stoffe bestehen. Von solchen Stücken kann jedes bald diesen, bald jenen Weg gehen.

Ueber die Anwendung des dynamoelektrischen Stromes zur Schmelzung schwerflüssiger Stoffe in beträchtlichen Mengen.

Von Dr. C. William Siemens.

(Uebersetzung aus dem Englischen, nach einem am 3. Juni d. J. in der *Society of Telegraph Engineers* in London gehaltenen Vortrage.)

Von den uns für die Schmelzung im hohen Grade schwerflüssiger Metalle zur Verfügung stehenden Mitteln, hat keines vollere Anerkennung gefunden, als das Hydrooxygengasgebläse. Die sinnreiche Abänderung desselben von Ste. Claire Deville, welche unter dem Namen des Deville'schen Schmelzofens bekannt ist, wurde von George Matthey ausgebildet und zur Schmelzung bedeutender Mengen Platins angewandt.

Ein anderes Mittel indessen, um aufserordentlich hohe Wärmegrade zu erzielen, bietet der Regenerativ-Gasofen. Derselbe ist jetzt in den Gewerben — unter anderem zur Erzeugung von Gufsstahl — in ausgedehntem Mafse im Gebrauche. Bei Anwendung des Offenen-Herd-Verfahrens kann man 10 bis 15 Tonnen schmiedbaren Eisens, welches nur Spuren von Kohle oder anderen mit demselben verbundenen Stoffen enthält, im offenen Herde des Schmelzofens, in einem vollständig flüssigen Zustande, bei einer Temperatur beobachten, welche nicht viel niedriger als der Schmelzpunkt des Platins ist. Es möge hierbei bemerkt werden, dafs das einzige Baumaterial, welches einer solchen Hitze widerstehen kann, ein Backstein ist, der aus 98,5 Kieselsäure und aus nur 1,5 % Thonerde mit nur Spuren von Eisen und Kalk, welche die Kieselsäure bindet, zusammengesetzt ist.

Im Deville'schen Schmelzofen wird ein aufserordentlich hoher Hitzegrad durch die Vereinigung reinen Sauerstoffes mit einem reichen brennbaren Gase unter der Einwirkung eines Gebläses erzielt, während derselbe im Siemens'schen Ofen von der langsamen Verbrennung eines armen Gases, die so zu sagen durch ein Aufsammelungsverfahren in Wärmemagazinen potentiirt, in ihrer Wirkung gesteigert wird.

Die Temperatur, welche man erreichen kann, ist in beiden Oefen durch den Punkt der vollkommenen Dissociation von Kohlensäure und Wasserdampf begrenzt, der nach Ste. Claire Deville und Bunsen auf von 2500 bis 2800° C. geschätzt werden mag. Aber lange ehe dieser äufserste Punkt erreicht worden ist, wird die Verbrennung so träge, dafs die Verluste an Wärme durch Strahlung der Erzeugung von Wärme durch Verbrennung das Gleichgewicht halten und eine weitere Zunahme der Temperatur verhindern.

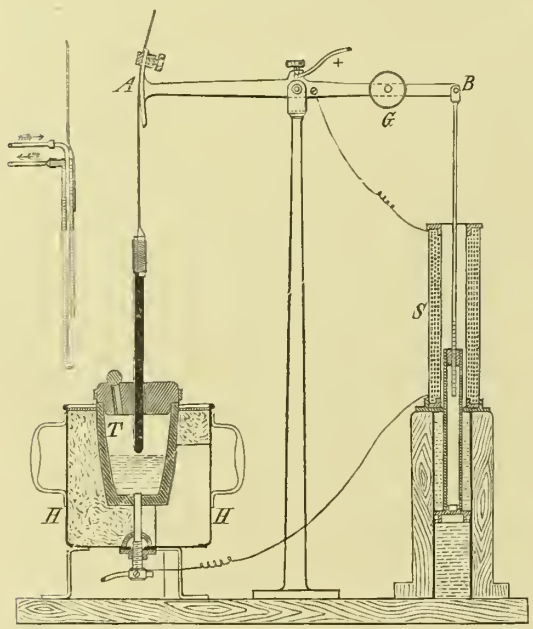
Es ist daher der elektrische Lichtbogen, nach dem wir uns umsehen müssen, um eine den Punkt der Dissociation der Verbrennungsprodukte übersteigende Temperatur zu erhalten, und es fehlt in der That nicht an Nachweisen darüber, dafs der elektrische Lichtbogen sehr frühzeitig zur Hervorrufung von Erscheinungen Anwendung gefunden hat, welche die äufserste Steigerung der Temperatur verursacht. Bereits im Jahre 1807 gelang es Sir Humphrey Davy, Potasche vermittelst des Stromes einer Wollaston'schen Batterie von 400 Elementen zu zersetzen, und derselbe Forscher überraschte 1810 die Mitglieder der Royal Institution durch die Pracht der zwischen Kohlenspitzen unter Anwendung des nämlichen Mittels hervorgebrachten elektrischen Bogens.

Magnetoelektrische und dynamoelektrische Ströme setzen uns jetzt in den Stand, den elektrischen Bogen viel leichter und billiger zu erzeugen, als dies zur Zeit Sir Humphrey Davys der Fall war, und unter Benutzung dieses vergleichsweise neuen Verfahrens wufsten Huggins, Lockyer und andere Physiker mit Hülfe der Spektralanalyse Fortschritte in astronomischen und chemischen Untersuchungen zu machen. Professor Dewar zeigte erst ganz kürzlich, dafs in seinem Kalkrohre oder Schmelztiegel viele von den Metallen einen gasförmigen Zustand annehmen, wie es sich durch die Umkehr der Linien in seinem Spektrum zum Beweise dessen kund giebt, dafs eine Temperatur erreicht wurde, die nicht viel geringer ist, als diejenige der Sonne.

Ich beabsichtige, jetzt zu zeigen, dafs der elektrische Bogen nicht nur im Focus oder in einem derartig beschränkten Raume eine sehr hohe Temperatur zu erzeugen im Stande ist, sondern dafs er auch gröfsere solche Wirkungen mit einem vergleichsweise geringen Kraftaufwande hervorbringt, welche die Anwendung desselben in den Gewerben zum Schmelzen von Platin, Iridium, Stahl und Eisen oder zur Hervorbringung von solchen Reactionen, oder Zersetzungen werthvoll machen wird, die zu ihrer Vollendung einen intensiven Hitzegrad und die Abwesenheit der mit der Verbrennung von kohlenstoffhaltigem Material in Oefen unvermeidlich verbundenen störenden Einflüsse erfordern.

Der Apparat, welchen ich zur elektrischen Schmelzung solchen Materials, wie Eisen oder Platin, anwende, ist in der nachfolgenden Fig. 1 dargestellt. Derselbe besteht aus einem ge-

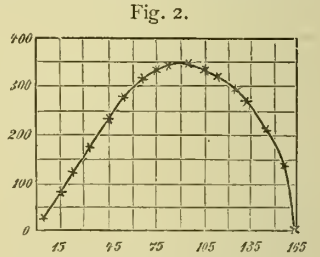
Fig. 1.



wöhnlichen Schmelztiegel *T* von Graphit oder anderem sehr schwer schmelzbaren Materiale, welcher in ein auf einem Dreifufse stehendes metallisches Gefäfs oder äufsere Hülle *H*, unter Ausfüllung des Zwischenraumes mit gestofsener Holzkohle oder mit einem anderen schlechten Wärmeleiter, eingesetzt ist. Durch den Boden des Schmelztiegels ist ein Loch gebohrt, durch welches ein Stab von Eisen, Platin oder von Gaskohle, wie solche zur elektrischen Beleuchtung gebraucht wird, eingeführt ist. Der Deckel des Schmelztiegels ist ebenfalls durchbohrt, um die negative Elektrode aufzunehmen, als welche womöglich ein Cylinder von geprefster Kohle von vergleichsweise beträchtlichen Abmessungen gewählt wird. An dem einen Ende *A* eines in der Mitte unterstützten Balkens *A B* ist die negative Elektrode durch einen aus Kupfer oder aus einem anderen guten Leiter der Elektrizität hergestellten Streifen aufgehängt, während am anderen Ende *B* des Balkens ein hohler Cylinder von weichem Eisen befestigt ist, welcher sich vertikal in einer Drahtspule *S* frei bewegen kann, die einen Gesammtwiderstand von etwa 50 Ohm'schen Einheiten darbietet. Durch ein Lauf- oder Gleitgewicht *G* kann das Uebergewicht des nach der Drahtspule hin liegenden Balkenarmes so verändert werden, dafs es die magnetische Kraft, mit welcher der hohle Eisencylinder in die Solenoidrolle *S* hineingezogen wird, ausgleicht. Ein Ende der Drahtspule ist mit dem positiven, das andere Ende mit dem negativen Pole des elektrischen Bogens verbunden. Da die Rolle von hohem Widerstande ist, so ist die Kraft, mit der sie auf den Eisencylinder anziehend wirkt, der elektromotorischen Kraft zwischen beiden Elektroden, oder in anderen Worten dem Widerstande des elektrischen Bogens selbst proportional.

Der Widerstand des Bogens wird dadurch nach Belieben bestimmt und innerhalb der Grenzen, welche die Kraftquelle zuläfst, festgestellt, dafs man das Gewicht auf dem Balken verschiebt. Vergröfsert sich aus irgend welcher Ursache der Widerstand des Bogens, so gewinnt der durch die Drahtspule gehende Strom an

Fig. 2.



Kraft, die magnetische Anziehung überwindet das entgegenwirkende Gewicht und verursacht dadurch, dafs die negative Elektrode tiefer in den Schmelztiegel eintaucht, während, wenn der Widerstand unter die gewünschte Grenze sinkt, das Gewicht den Eisencylinder in die Spule zurücktreibt, wodurch sich die Länge des Bogens so lange vergröfsert, bis das Gleichgewicht zwischen den wirkenden Kräften wieder hergestellt ist.

Versuche mit langen Drahtspulen haben gezeigt, dafs innerhalb einer Bewegung von mehreren Zollen, d. i. innerhalb derjenigen Grenzen, wo der Cylinder eben in die Rolle eingetreten ist, bis zum Punkte, wo er etwas über die halbe Eintauchung in dieselbe hinaus gelangt ist, die Anziehungskraft auf den Eisencylinder nur in einem ganz geringen Grade veränderlich ist, welcher Umstand eine nahezu gleichmäfsige Wirkung auf den Bogen innerhalb mehrerer Zolle ermöglicht. Die nachfolgende Fig. 2 stellt die anziehende Wirkung einer solchen Drahtspule auf ihren Eisenkern dar; die Abscissen sind die Tiefen der Eintauchung des obersten Endes des Eisenkernes in Millimetern, die Ordinaten die Anziehungskraft in Grammen.

Diese automatische Regulirung des Bogens ist für die Erlangung vortheilhafter Ergebnisse der elektrischen Schmelzung von grofser Wichtigkeit; ohne dieselbe würde der Widerstand des Bogens aufserordentlich schnell mit der Zunahme der Temperatur der erhitzten Atmosphäre im Schmelztiegel abnehmen, und es würde dann in der dynamoelektrischen Maschine zum Nachtheil des elektrischen Schmelzofens Wärme erzeugt werden. Andererseits würde die plötzliche Abnahme des elektrischen Widerstandes des unter Schmelzung befindlichen Materials eine plötzliche Vergröfserung des Widerstandes des Bogens, wahrscheinlich ein Erlöschen des letzteren verursachen, wenn diese selbstregulirende Wirkung nicht stattfände.

Eine andere wichtige Bedingung des Erfolges der elektrischen Schmelzung besteht darin, dafs das zu schmelzende Material den positiven Pol des elektrischen Bogens bildet. Es ist ja bekannt, dafs es der positive Pol ist, an dem die Wärme hauptsächlich erzeugt wird, und es findet die Schmelzung des den positiven Pol bildenden Materials sogar statt, ehe der Schmelztiegel selbst zu demselben Grade erhitzt ist. Diese Anordnung ist natürlich nur auf das Schmelzen von Metallen und anderen elektrischen Leitern, wie Metalloxyden, anwendbar, welche meistentheils die Materialien sind, die in metallurgischen Verfahren behandelt werden. Bei Behandlung von nichtleitenden Erden oder von Gasen wird es nothwendig, für einen nicht zerstörbaren positiven Pol zu sorgen, etwa für einen solchen aus Platin oder Iridium, der indessen selbst der Schmelzung unterworfen sein und einen kleinen Teich am Boden des Schmelztiegels bilden kann.

In einem solchen elektrischen Schmelzofen wird natürlich einige Zeit gebraucht, um die Temperatur des Schmelztiegels selbst bis auf einen beträchtlichen Grad zu bringen, aber es ist überraschend, wie schnell eine Anhäufung von Hitze stattfindet. Beim Arbeiten mit einer modificirten mittelgrofsen Dynamo-Maschine, die im Stande ist, einen Strom von 36 Weber'schen Einheiten mit einem Aufwande von vier Pferdestärken Kraft zu erzeugen, und welche bei ihrer Benutzung zur Beleuchtung ein Licht von 6000 Kerzenstärken hervorbringt, finde ich, dafs ein in nicht leitendem Material eingesetzter Schmelztiegel von ungefähr 20 cm Tiefe in weniger als einer Viertelstunde auf Weifsglühhitze gebracht wird, und dafs die Schmelzung eines Kilogrammes Stahl in sage einer weiteren Viertelstunde bewirkt wird, während nachfolgende Schmelzungen in etwas kleineren Zeiträumen gemacht werden [1]).

Durch Anwendung eines Poles von dichter Kohle kann die sonst rein chemische Reaction, welche man zur Ausführung zu bringen beabsichtigt, durch die Loslösung von Kohlentheilchen von der Elektrode gestört werden; und wenn auch die Aufzehrung des negativen Poles in einer vollständig neutralen Atmosphäre aufserordentlich langsam vor sich geht, kann es doch nothwendig werden, an seine Stelle einen solchen negativen Pol zu setzen, welcher keine Substanz an den Bogen abgiebt. Ich habe für diesen Zweck (ebenso wie auch beim Bau elektrischer Lampen) einen Wasserpol, oder ein Rohr von Kupfer angewendet, durch welches ein Abkühlungsstrom von Wasser fliefsen gelassen wird. Derselbe besteht einfach aus einem steifen Kupfercylinder, der am unteren Ende geschlossen ist und ein inneres, bis nahe zum Boden reichendes, zur Einführung eines Wasserstrahles dienendes Rohr enthält. Das Wasser tritt dabei durch biegsame Gummirohre ein und aus. Da diese Rohre aus einem nicht leitenden Materiale von geringem Querschnitte bestehen, ist der Verlust an Strom von dem Pole zum Wasserbehälter so gering, dafs er ganz vernachlässigt werden kann. Auf der anderen Seite wird bei Benutzung des Wasserpoles etwas Verlust an Wärme durch Ueberleitung verursacht, aber dieser Verlust verringert sich mit steigender Hitze des Schmelzofens umsomehr, als der Bogen länger wird und der Pol mehr und mehr sich in den Deckel des Schmelztiegels zurückzieht.

Die dynamoelektrische Maschine, welche 4,25 Pferdestärken Kraft oder 3,17 Ergtens in der Secunde verbraucht, schickt einen Strom von 40,5 Weber'schen Einheiten durch die Einheit elektrischen Widerstandes. Wenn man den Widerstand durch einen Bogen ersetzt, der durch das Ausgleichgewicht konstant auf 37,8 Volta'schen Einheiten elektromotorischer Kraft gehalten wird, so fliefst derselbe Strom im Kreise.

Bei Vernachlässigung der Verbindungsdrähte wird in dem Bogen eine Arbeit entwickelt von: $1531{,}2 \times 10^7$ ergs. in der Sekunde $= 9187{,}2 \times 10^8$ ergs. in der Minute oder $= 1378{,}1 \times 10^{10}$ ergs. in 15 Minuten $= 32{,}8 \times 10^4$ g Wassergradeinheiten Wärme.

Angenommen, Stahl habe dieselbe specifische Wärme wie Eisen, d. i. $0{,}1040 \times 0{,}000144\ t^0$ bei t^0, und der Schmelzpunkt des Stahls sei 1800° C., so würden 420,5 Wärmeeinheiten aufgewendet werden müssen, um den Stahl auf diese Temperatur zu bringen. Wird weiter die latente Wärme des Stahls beim Schmelzen zu 29,5 Einheiten angenommen (für Silber ist dieselbe 21, für Zink 28), so würde es roh gerechnet 450 Einheiten bedürfen, um ein Gramm oder 225 000 Einheiten um ein halbes Kilogramm Stahl zu schmelzen, d. h. ungefähr $\frac{2}{3}$ der im Schmelztiegel erzeugten Hitze und ungefähr $\frac{1}{3}$ der wirklich aufgewendeten Kraft. Eine gute Dampfmaschine mit Expansion und Condensation verwandelt die der Kohle innewohnende Wärmeleistung mit einem Verlust von über 80 % in mechanische Arbeit, oder es werden mit

[1]) Diese Bemerkungen wurden durch einen in der beschriebenen Weise wirklich ausgeführten Versuch veranschaulicht, indem ein Pfund zerbrochener Feilen in einen Schmelztiegel gegeben wurde, durch welchen man einen Strom von etwa 70 Weber'schen Einheiten leitete. Das Material wurde in 13 Minuten in einen vollständig flussigen Zustand gebracht und in diesem aus dem Schmelztiegel ausgegossen. Am Schlusse des Vortrages wurde eine zweite Füllung von Stahl in den Schmelztiegel gegeben und in geschmolzenem Zustande nach Verlauf von 8 Minuten ausgegossen.

anderen Worten von den 7000 Einheiten, welche einem Gramm gewöhnlicher Kohle innewohnen, nur der sechste Theil in der Maschine als Arbeit wiedergegeben. Es folgt hieraus, dafs der Nutzeffekt, welcher im elektrischen Schmelzofen erreicht werden kann, $\frac{1}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{18}$ derjenigen Wärmeleistung ist, welche dem unter dem Kessel der Maschine verbrauchten Brennmateriale innewohnt.

Um ein Gramm Stahl im elektrischen Schmelzofen zu schmelzen, sind daher $450 \times 18 = 8100$ Einheiten erforderlich, was innerhalb eines Bruchtheiles derjenigen Wärmemenge gleich kommt, welche in einem Gramm reiner Kohle enthalten ist. Es ergiebt sich aus dieser Rechnung, dafs beim Gebrauche einer dynamoelektrischen Maschine, welche durch eine Dampfmaschine getrieben wird, theoretisch betrachtet ein Pfund Kohle nahezu ein Pfund Gufsstahl schmelzen kann. Um eine Tonne Stahl in Schmelztiegeln in dem in Sheffield benutzten gewöhnlichen Gebläseofen zu schmelzen, werden $2\frac{1}{2}$ bis 3 Tonnen besten Durham Kokes gebraucht. Dieselbe Wirkung wird mit einer Tonne Kohle erzeugt, wenn die Schmelztiegel im Regenerativ-Gasofen erhitzt werden, während, um grofse Mengen Gufsstahls im offenen Herde desselben Ofens zu erzeugen, 12 Centner Kohle zur Gewinnung einer Tonne Stahl genügen. Der elektrische Schmelzofen darf daher für ökonomischer als der gewöhnliche Gebläseofen betrachtet werden und würde unter Berücksichtigung einiger zufälligen, nicht mit in Rechnung gebrachter Verluste, was die Oekonomie an Brennmaterial anbelangt, beinahe der des Regenerativ-Gasofens gleich kommen.

Es sprechen indessen noch die folgenden Vortheile zu Gunsten des Verfahrens: 1. Dafs der erreichbare Hitzegrad theoretisch unbegrenzt ist. 2. Dafs die Schmelzung in einer vollkommen neutralen Atmosphäre vor sich geht. 3. Dafs das Verfahren im Laboratorium ohne viel Vorbereitung und unter dem Auge des Beobachters vorgenommen werden kann. 4. Dafs bei Benutzung der gewöhnlichen schwer schmelzbaren Materialien die praktisch erreichbare Grenze der Hitze sehr hoch liegt, da im elektrischen Schmelzofen das schmelzende Material eine höhere Temperatur als der Schmelztiegel selbst hat, während im gewöhnlichen Verfahren die Temperatur des Schmelztiegels diejenige des darin geschmolzenen Materials übersteigt.

Ohne dafs ich darauf Anspruch zu machen wünsche, dafs der hier gezeigte elektrische Schmelzofen im Stande sei, andere Schmelzöfen für die gewöhnlichen Zwecke zu verdrängen, werden ihn die oben bezeichneten Vortheile, wie ich glaube, zu einem zweckmäfsigen Hülfsmittel machen, um chemische Reaktionen der verschiedensten Art bei Temperaturen und unter Umständen vorzunehmen, deren Gewinnung bisher unmöglich war.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Hydraulische Modelle zur Erläuterung des Gegensprechens.] Um die Vorgänge beim telegraphischen Gegensprechen auch Solchen anschaulich und verständlich zu machen, welche sich in Schaltungsskizzen für Telegraphenapparate nicht zurecht finden, ist Antoine Bréguet in Paris auf den Gedanken gekommen, Modelle anzufertigen, worin die elektrischen Ströme durch sich in Röhren bewegende Wasserstrahlen ersetzt sind, während an Stelle der Stromwirkungen auf Galvanometer und Relais die Wirkung des Wassers auf kleine Wasserräder tritt. So wendet Bréguet zur Erläuterung der Differenzialschaltung für jede Station zwei Wasserrädchen auf gemeinschaftlicher Axe an; auf diese wirkt der sich verzweigende Strahl der gebenden Station in entgegengesetzter Richtung, der ankommende Zweigstrahl in der Empfangsstation dagegen in gleichem Sinne. In dem der Brückenschaltung entsprechenden Modell kommen blos einfache Wasserrädchen zur Verwendung. Eine ausführlichere Beschreibung der Modelle und ihrer Anordnung enthält »*Engineering*« vom 11. Juni 1880, S. 448.

[Differenzial-Telephon.] Am 21. Juni hielt Professor Crystal in der Sitzung der *Royal Society* in Edinburg einen Vortrag über das Differenzial-Telephon und seine Verwendung zu elektrischen Messungen. Dieses Telephon entspricht in seiner Einrichtung dem Differenzial-Galvanometer, nur dafs es Beobachtung mit dem Ohre fordert, während dieses mit dem Auge zu beobachten ist; auch ist ihm eine Vorrichtung zum Schliefsen und Unterbrechen des Stromes beigegeben. Es erwies sich als unmöglich, das Differenzial-Telephon zu vollständigem Schweigen zu bringen, weil es nicht gelang, ganz gleiche Widerstände und einen ganz übereinstimmenden Grad der Selbstinduktion in den beiden Spulen des Telephons zu erlangen.

[Verwendung des Telephons beim Eisenbahndienste.] In der Konferenz österreichisch-ungarischer Eisenbahndirektoren am 27. Februar 1880 zu Budapest wurde vom Vertreter der Südbahn, Herrn Inspektor Moritz Kohn, nachstehende Mittheilung gemacht:

Die Südbahn hat bereits seit längerer Zeit zwischen ihrem Bahnhofe in Wien und dem dortigen Heizhause eine Morse-Leitung als Probelinie für Telephonversuche, vorläufig ohne galvanische Batterien, in Verwendung. Es wurden daselbst verschiedene Telephon-Konstruktionen versucht, und es ergab sich, dafs jene von Gower-Bell den Anforderungen am meisten entsprechen; da jedoch die Herstellung der zu denselben erforderlichen eigenthümlich geformten

Stahlmagnete bedeutende Schwierigkeiten verursachte, so haben die Mechaniker Teirich & Leopolder in Wien durch Anwendung zweier halbkreisförmiger, mit den gleichnamigen Polen aneinander gelegter Stahlmagnete eine diesfalls sehr gelungene Abänderung vorgenommen. Zum Wecken sind Läutewerke eingeschaltet, die mit Induktionsstrom betrieben werden. Die diesbezügliche Ausschaltung wurde mittelst mehrerer aus den technischen Journalen bekannten Einrichtungen versucht; jedoch hat keine derselben, trotz ihrer sinnreichen Einrichtung, den praktischen Anforderungen entsprochen, indem es sehr häufig vorgekommen ist, dafs geläutet wurde, während der Wecker nicht eingeschaltet war, oder telephonirt wurde, ohne dafs die Telephone mit der Linie verbunden gewesen wären, wobei im ersteren Falle nachtheilige Wirkungen auf die Telephon-Diaphragmen ausgeübt wurden. Die obenerwähnten Vorrichtungen haben überdies den Nachtheil, dafs der linke Arm bei längerer Benutzung des sogenannten Handtelephons sehr ermüdet. Ueberdies war das Geräusch, welches die übrigen Telegraphenapparate und das laute Sprechen des im Lokale anwesenden Dienstpersonals oder fremder Parteien verursachte, äufserst störend. Zur Behebung dieser Uebelstände wurde von der Südbahn eine automatische Schaltvorrichtung in Verwendung genommen, welche in der nachstehenden Weise zur Wirksamkeit gelangt.

Wenn das eine Ohr des Telegraphisten an dem entsprechend befestigten Telephon anliegt, wird das andere durch ein Luftpolster aus Kautschuk bedeckt, und gegen die obenerwähnten Störungen geschützt. Der Stiel, an dem das Luftpolster angebracht ist, ist in horizontaler Richtung verschiebbar. Die Entfernung zwischen Luftpolster und Hörtelephon ist so bemessen, dafs ersteres, welches durch eine Feder in normaler Lage erhalten wird, unbedingt vor dem Gebrauche zurückgeschoben werden mufs; durch diese Bewegung wird der Kontakt für den Wecker aufgehoben, dagegen die metallische Verbindung mit den Telephonen hergestellt. Wie die Erfahrung lehrt, läfst der Telegraphist seinen Kopf gewifs nur so lange am Telephon, als zur Korrespondenz nöthig ist; sobald er sich entfernt, wird eben der Wecker automatisch durch die erwähnte Feder eingeschaltet.

Der durch die Konstruktion des Telephons in Dosenform bedingte gröfsere Umfang desselben war während des Telephonirens für das linke Auge sehr lästig, und es wurde daher versucht, diesem Uebelstande durch Anwendung eines Sprachrohres zu begegnen; da dieses jedoch die Wirkung auf das Diaphragma ein wenig verringerte, so werden in dieser Richtung noch einige Aenderungen vorgenommen werden.

Die Ströme der übrigen Telegraphenleitungen belästigten anfangs die Korrespondenz, ohne dieselbe jedoch zu hindern, und es zeigte sich besonders die Einwirkung des Kontrol-Läutewerkes bei der im verflossenen strengen Winter nicht selten eingetretenen Vergröfserung des Widerstandes der Erdleitung in auffallender Weise. Um diese Störungen gänzlich zu beseitigen, wurde eine Rückleitung hergestellt.

Jedes Telegramm wird genau protokollirt und durch vollständige Wiedergabe der ganzen Depesche kollationirt; dabei ergab sich der bisher unaufgeklärte Anstand, dafs die Zahlen »5« und »7« sehr leicht untereinander verwechselt werden, und es ist daher die scharfe Betonung der zweiten Silbe bei »sieben« erforderlich geworden. Seit der Einführung dieses Verständigungsmittels, d. i. seit 14. November 1879 bis 25. Februar d. J. sind 682 Telegramme protokollirt und anstandslos gewechselt worden; die neue Einrichtung wird als vortrefflich bezeichnet, weil hierzu kein eigener Telegraphist benöthigt wird und Störungen nicht leicht möglich sind. Gewifs wird das Telephon sicherlich auch für viele andere Eisenbahnzwecke vortheilhaft verwendet werden können, und es sind auch diesfalls seitens der Südbahn weitere Versuche in Aussicht genommen. [1])

(Technische Blätter, 1880, S. 92.)

[Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen mittels des Telephons.] Nach den »Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens« (Pola, 1880, S. 433) hat der Professor H. C. Resio der Königl. italienischen Marineakademie das Telephon in nachfolgender Weise zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Triebwelle bei Dampfmaschinen anzuwenden vorgeschlagen. Es sollen auf der Welle in möglichst grofser Entfernung [2]) von einander zwei kleine Messingräder (oder Radsektoren) von gleicher Gröfse angebracht werden, welche beide die nämliche Anzahl von unter sich völlig gleichen und in gleichen Abständen von einander befindlichen Schaufeln besitzen. Diese Räder sind so auf die Welle aufzustecken, dafs, wenn die Welle nicht verdreht ist, ihre Symmetrieebene durch zwei einander entsprechende Schaufeln geht; doch ist die Erfüllung dieser Bedingung nicht unerläfslich.

Es sollen ferner zwei ganz gleiche, in der Symmetrieebene der Welle und der Räder liegende Spulen mit Stahlkernen von gleicher magnetischer Kraft in der nämlichen Entfernung von den Schaufeln der Räder aufgestellt werden und den Schaufeln gleichnamige Pole zukehren, während ihre Bewickelung entgegengesetzt gerichtet ist; beide Spulen und ein Telephon werden in denselben Stromkreis geschaltet.

Wenn nun die im Gange befindliche Welle gar nicht auf Torsion beansprucht würde, so

[1]) In jener Konferenz schon theilte der Vertreter der Kaiser Ferdinands Nordbahn mit, dafs die Verwaltung dieser Bahn demnächst Versuche vornehmen lassen werde, um die Verwendbarkeit des Telephons beim Blocksystem zu erproben. Eben wird eine Versuchsstrecke dazu eingerichtet, und wir hoffen bald daruber Näheres berichten zu können. D. Red.

[2]) Bei Schraubenschiffsmaschinen hat die Welle stets eine bedeutende Länge, und deshalb läfst sich bei diesen Maschinen besonders der Vorschlag mit Vortheil durchfuhren.

würden die sich entsprechenden Schaufeln der beiden Räder genau zu gleicher Zeit vor ihren Spulen vorübergehen und in den Spulen gleich starke, aber entgegengesetzte Ströme entwickeln; bei der vorausgesetzten — übrigens nicht unumgänglich nöthigen Uebereinstimmung der Spulen — werden sich also die Ströme aufheben und das Telephon stumm bleiben.

Wird dagegen die Welle auf Torsion beansprucht und verdreht, so gehen die beiden Schaufeln nicht mehr ganz gleichzeitig an den Spulen vorüber, es werden sich die entgegengesetzten Ströme auch nicht mehr aufheben, und das Telephon wird einen mehr oder minder scharfen Ton hören lassen, für welchen die Anzahl der Schaufeln und die Umdrehungsgeschwindigkeit mafsgebend ist. Es wird aber die zwischen zwei zusammengehörigen Strömen liegende Zeit von der Gröfse der Verdrehung abhängen, welche die Welle erleidet.

Wenn man nun die der Maschine näher liegende Spule in der Umdrehungsrichtung über einen feststehenden Gradbogen so lange verschiebt, bis das Telephon ganz verstummt oder doch nur einen äufserst schwachen Ton hören läfst, so kann man auf dem Gradbogen den dem Abstande d der beiden Räder entsprechenden Verdrehungswinkel φ ablesen und daraus den auf die Längeneinheit der Welle kommenden Torsionswinkel $\alpha = \varphi : d$ finden.

Hätte nun der bei leer gehender, keine Arbeit verrichtender Welle beobachtete Torsionswinkel die Gröfse α_0, so wäre $\alpha_0 : \alpha$ das Verhältnifs der zur Ueberwindung der Reibung nöthigen Kraft zur ganzen übertragenen Kraft.

Die durch eine gegebene Beanspruchung hervorgebrachte Torsion läfst sich durch einen Versuch im Voraus ermitteln.

Wenn sich die Beanspruchung mit jedem Augenblicke, mit jeder Umdrehung der Welle ändert, so ist die in der angeführten Weise bestimmte Torsion als zu der »mittleren Torsionsbeanspruchung« gehörig anzusehen.

BÜCHERSCHAU.

F. Binder, Die elektrischen Telegraphen, das Telephon und Mikrophon. Als dritte Auflage von D. Lardners populärer Lehre von den Telegraphen. Weimar 1880. B. F. Voigt. 6 M.

K. E. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie. Dritter Band. Die elektrischen Telegraphen im engeren Sinne. Erste Abtheilung: Der Bau der Telegraphenlinien. Bearbeitet von O. Henneberg. Berlin 1880. J. Springer. 5 M.

Notice sur le service des postes et des télégraphes de la Nouvelle-Calédonie. Nouméa 1880. Imprimerie du Gouvernement.

Marshall M. Kirkmann, Railway Expenditures: Their extent, object and economy. 2. Bd. Chicago and New-York. Cameron, Amberg & Co. 4 Dollars.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880.

No. 13. Reyniers konstantes Element. Mitgetheilt von ALFRED NIAUDET. — Wirkungen des Blitzschlages. Mitgetheilt von JAMES JOHNSTONE. — Die elektrischen Uhren in Paris. — Elektrische Bremse. — Optischer Signal-Apparat für Telephone ohne Batterie. Von CLEMENT ADER in Paris. — Bestimmung der absoluten Geschwindigkeit fliefsender Elektrizität aus dem Hall'schen Phänomen. Von ALB. v. ETTINGSHAUSEN. — Kleine Mittheilungen. — Bibliographie. — Patente.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg. Bd. 237.

Zweites Augustheft. E. Elsassers Schutzvorrichtung gegen Blitzschlag für Telephone. — Anwendung des Telephons zur Messung der Torsionsbeanspruchung der Betriebswelle bei Dampfmaschinen. Von H. C. RESIO. — Berichterstattung für Zeitungen mittels Telephon. — Ueber den elektrischen Leitungswiderstand der Kohle. Von WERNER SIEMENS. — Das elektrische Leuchten der Gase bei niederer Temperatur, von Hasselberg.

Erstes Septemberheft. L. H. Spelliers elektrische Uhr. — Neuerung an Blitzableitern. Von J. KERNAUL. — Das elektrische Licht (Brush' System) in den Bergwerken. — Die Zwischenstations-Correspondenz mit B. Meyers mehrfachem Telegraph, von J. N. TEUFELHART.

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. August. Crighton's patent terminal insulator. — A new form of Obach's Galvanometer. — Telegraph apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Secondary batteries with carbon electrodes, by SAUVAGE HENRI.

15. August. Insulating materials. — Secondary batteries with carbon electrodes, by SAUVAGE HENRI. A new powerful and constant battery without acid, by E. REYNIER. — Electric mine exploders. Siemens' apparatus. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 12. Succefsful cable grappling in 2000 fathoms. — Electro-teledynamics, by PAGET HIGGS. — Atmosphercic Electricity. — Investment. — The telegraphic cable across the CASPIAN SEA.

No. 13. Electro-teledynamics, by PAGET HIGGS. — The telegraphic cable acrofs the CASPIAN SEA. — Alternating currents and the electric arc. — Cable for telephonic circuit. — Some recent electrical »novelties«. — An electro-dynamic paradox. — The Royal Engineer Telegraph Train at ALDERSHOFF.

No. 14. Electric temperature regulator. — New batteries. — The alternating electric discharge. — Cantor lectures: The india rubber and gutta percha industries, by TH. BOLAS. — Velocity of electricity. — Correspondence: Earth currents and sun spots.

No. 15. Electricity at the Brussels exhibition. — On the influence of temperature on the electric conductivity of carbon, by W. SIEMENS. — Signs of progrefs. — Progrefs of the electric light. — The Mexican cable. — All round electricians. — A new theory of terrestrial magnetism. — Cantor lectures: The india rubber and gutta percha industries, by TH. BOLAS. — Cable grappling in deep water.

No. 16. The electric light in the South Kensington Museum. — The continental exhibitions. — Iron wire for telegraphs. — The commercial applications of electrolysis, by PAGET HIGGS. — The india rubber and gutta percha industries, by TH. BOLAS. — Correspondence: Earth currents.

Bulletino telegrafico. Rom und Florenz. Jahrg. XVI.

No. 7. Luglio 1880. Specchio dei prodotti telegrafici del primo trimestre 1880. — Movimento della corrispondenza telegrafica nel primo trimestre 1880. — Modificazione alla machina Hughes. — Le ferrovie elettriche comparse all' esposizione industriale di Berlino del 1879. — Invenzione del telefono.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 32. Les télégraphes de l'Australie du Sud. — Transmission duplex avec deux relais, par M. Kovacevic. — Étude sur le personel de l'Administration belge, par M. E. Charlier. — Revue scientifique: Nouveau calibrage galvanique d'un fil. Origine de l'électricité atmosphérique. Mesure des courants dynamo-électrique Expériences sur la lampe d'Edison. Emploi du téléphone pour reconnaitre les cables défectueux. — Publications officielles. — Bibliographie. — Sommaire bibliographique. — Nouvelles.

Die Eisenbahn. Le chemin de fer. Zürich. Bd. XIII.

No. 9. Die Verbindung der Blitzableiter mit den metallenen Röhren der Gas- und Wasserleitungen.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 306. Dr. Siemens' newest electrical results. — The new Leclanché batterie. — Improvements in the telegraphic service.

No. 307. Electric railroad systems. — Direct measurement of the internal resistance of magneto-electric machines in motion, by Th. du Moncel. — C. William Siemens. — Electric locomotion. — The theory of the telephone, by MM. Ader and du Moncel.

Comptes rendus. Paris 1880. Bd. XCI.

No. 1. Jamin, sur les consequences de l'expérience de MM. Lontin et de Fonvielle. — G. Trouvé, perfectionnements apportés aux bobines du genre Siemens.

No. 2. Ader, effets télégraphiques resultant du choc des corps magnétiques.

No. 3. Mascart, sur l'électricité atmophérique. — J. Joubert, sur les courants alternatifs et la force électro-motrice de l'arc électrique.

No. 4. Sur les causes du magnétisme terrestre. Note de L. Selim Lemström. — Sur un paradoxe électrodynamique. Note de Gérard-Lescuyer.

No. 5. Note relative à une pile électrique à pression par Zazareff. — Quelques considérations sur les principes des diverses sources d'électricité par Navel. — Recherches sur l'effluve électrique. P. Hautefeuille et J. Chappius. — Développement, par pression, de l'électricité polaire dans les cristaux hémièdres à faces inclinées. Note de Facques et Pierre Curie.

La Lumière Électrique. Journal universel d'Électricité. Paris 1880. Bd. II.

No. 15. Systèmes électriques pour les annonces d'incendie (2e article); Th. du Moncel. — L'électricité au theâtre (2e article); Frank Géraldy. — Rendement des électro-moteurs; E. Hospitalier. — Vérification expérimentale des lois des électro-aimants; Th. du Moncel. — La lumière électrique à la fête du 14 Juillet; Frank Geraldy. — Revue des travaux récents en électricité. — Des variations de longueur qui accompagnent l'aimantation. — De la dilatation mécanique des corps traversés par un courant. — Énergie électrique dépensée par les bougies Jablochkoff. — Modifications de la lampe d'Edison, par J. H. Guest. — Simplification de la lampe Reynier. — Interrupteur pour éviter dans l'horlogerie électrique les doubles contacts, par M. Madeleine. — Thermomètre à indicateur électrique. — Avertisseur d'incendie. — Mouvement d'une plaque entre les électrodes de la machine de Holtz, par M. Dombsava. — Théorie du microphone récepteur. — Electrodynamomètre de Weber pour la mesure des courants de grande intensité. — Renseignements et correspondance. — Lettre de M. E. Girouard. — Lettre de M. Minié Bey. — Lettre de M. Dodement. — Faits divers.

No. 16. De l'importance du calcul dans les applications électriques; Th. du Moncel. — Études sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie (4e article); E. Mercadier. — Durée des courants induits (2e article); R. Coulon. — Systèmes de communications téléphoniques en Amérique (2e article); C. Haskins. — L'électricité à Bruxelles; E. Hospitalier. — Revue des travaux récents en électricité; Sur l'électricité atmosphérique; Déductions practiques que l'on tire, en Angleterre, de l'hypotèse des lignes de force magnétique de Faraday; Thermophone; A propos du système microphonique de M. Berliner; Hameçon électrique. — Renseignements et correspondance. — Faits divers.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris. 1880.

No. 15. Avis. — La lumière électrique et la fête du 14 Juillet. — La déconfiture du 4e état de la matière radiante. — La photographie en Ballon. — Observations expérimentales. — Expériences de M. W. de la Rue et Hugo Muller. — L'électricité à l'Académie des Sciences. — Tableau: Observations de coups de foudre. — Chronique de la foudre. — Chronique. — Correspondance. — Bibliographie. — Expériences sur l'électricité de l'air, par Daniel Colladon. — Chaleur, Travail et Électricité. (W. de F.) — Le Téléphone thermique de M. Preece. — Revue Financière.

No. 16. L'électricité à l'Exposition nationale belge. — L'électricité à l'Académie des Sciences. — Frein électrique continu du système Achard (G. Cerbelaud). — Rapport de la Commission sur les accidents de chemins de fer: du rôle de l'électricité pour les prévenir. — L'électricité et les fêtes de Bruxelles. — Observations expérimentales. — La lampe électrique d'Edison. — Progrès de la lumière électrique. — Etat des lignes électriques sous-marines. — Chronique. — Nouveau moteur électrique, par G. Trouvé. — Murat électricien. — Bibliographie. — Dernières nouvelles. — Revue financière.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Bd. VII.

No. 33. La lumière électrique et le gaz à l'Eden-Théatre à Bruxelles.

No. 36. Rapport de la commission sur les accidents de chemins de fer. Du rôle de l'électricité pour les prévenir.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

11117. A. Gentilli in Leipzig, Wintergarten-Strafse 10. Automatischer Schnellschreibeapparat. — 27. Januar 1880.

11159. E. U. Parod in Paris. Neuerungen in den Mitteln, Elektrizität auf grofse Entfernungen überzuleiten. — 11. Januar 1880.

11244. A. E. Chambrier in Paris- Neuerungen an elektromagnetischen Apparaten. — 5. November 1879.

11251. H. de Talleyrand in Paris. Neuerungen an Regulatoren für elektrische Lampen. — 29. Februar 1880.

11261. F. Million in Lyon. Elektrische Lampe mit Regulator. — 8. August 1879.

11284. Dr. H. Uelsmann in Königshütte (Oberschlesien). Anwendung von Siliciumeisen in galvanischen Batterien.

b. Patent-Anmeldungen.

34604/79. CARL PIEPER in Berlin, S. W., Gneisenaustr. 109/110, für FERDINANDO TOMMASI in Paris. Elektrische Lampe.

6239/80. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für CHARLES LUDOVIC PILLEUX in Paris. Neuerungen an elektrischen Lampen.

42435/79. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin, W., Leipzigerstrafse 124, für JOSHUA FRANKLIN BAILEY in New-York. Neuerungen an Batterie-Telephonen.

11286/80. J. LORUM, in Firma PETER BARTHEL in Frankfurt a. M., für ENOS MELANCTHON BARTON in Chicago (Amerika). Neuerung an Regulatoren für elektrische Lampen.

18605. SIGMUND SCHUCKERT in Nürnberg. Differenzial-Ringlampe.

19617. W. E. FEIN in Stuttgart, Kasernenstrafse. Neuerungen an Magneten und dynamo-elektrischen Maschinen.

31405/79. JULIUS MÖLLER in Würzburg, Dom-Strafse 34, PHILIP ARBOGAST und THOMAS J. MC. TIGHE in Pittsburg (V. St. v. A.). Neuerungen an unterirdischen Kabeln mit Glasumhüllungen.

16791/80. FRIEDRICH FUCHS, Ober-Telegraphen-Sekretär in Berlin, Wörtherplatz 55., III. Einrichtung zum telegraphischen Gegensprechen.

30469. PETER BARTHEL in Frankfurt a. M. für ADÈLE ENGSTRÖM in Paris. Neuerungen an galvanischen Elementen.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

11195. W. KIRSCHNER in Kiel. Einrichtung bei Herstellung von Blitzableitern für Windmühlen. — 9. März 1880.

Klasse 40. **Hüttenwesen.**

11294. A. C. TICHENOR in San Francisco (Californien). Verfahren und Apparat zur Abscheidung von Edelmetallen aus ihren Erzen durch Aufsteigenlassen derselben in flüssigem Blei unter Anwendung eines elektrischen Stromes. — 8. Februar 1880.

Klasse 42. **Instrumente.**

11270. M. MEYER in Hannover, Marienstr. 6. Verstellbares Kühlschiff. Thermometer mit elektrischem Läutewerk. — 24. Februar 1880.

Klasse 48. **Metallbearbeitung (chemische).**

11285. R. RAUSCHER in Berlin, Mariannen-Platz 4. Neuerungen in dem Verfahren zur Erzeugung galvanoplastischer Figuren. — 22. November 1879.

Klasse 86. **Weberei.**

11208. CHANCEL, VEILLON, ALIOTH & Co. in Basel (Schweiz). Elektrische Auslösung bei Garnkontrolirmaschinen. — 12. October 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 26. **Gasbereitung.**

22837/80. ROBERT R. SCHMIDT in Berlin, N W., Louisen-Strafse 29, für JAMES MAC KENZIE in London. Neuerungen an Apparaten zum Anzünden von Gas mittels Elektrizität.

14846. JULIUS MÖLLER in Würzburg, Dom-Strafse 34, für HUGO FISCHER VON RÖSLERSTAMM und FERDINAND MANNLICHER in Wien. Elektrischer Gaszündapparat.

Klasse 30. **Gesundheitspflege.**

14051/80. DR. WESCHE, Medizinal-Rath, und J. W. A. HUSS in Bernburg. Elektrische Badeeinrichtung.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

28400. J. KERNAUL in München, Kreuzstr. 25. Neuerung an Blitzableiterspitzen.

23313. MORITZ STEUDTE in Wermsdorf (Königr. Sachsen). Fangspitze für Blitzableiter.

Klasse 45. **Landwirthschaft u. s. w.**

21110. RICH. BRESCH in Berlin, Elektromagnetische Fischangel.

Klasse 83. **Uhren.**

24871. JOS. ZIMBER in Furtwangen. Elektrische Uhr.

3. Veränderungen.

Erlöschung von Patenten.

Klasse 13. **Dampfkessel.**

7495. Dampfkessel, in welchem der Dampf erzeugt wird mittels Durchleitung eines elektrischen Stromes durch das Kesselwasser.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

10260. Barrière mit Gewichtstriebwerk und elektrischer Auslösung.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

5155. Kabelsonde.

7898. Einrichtung für Massen-Fernsprechverkehr auf nur einem Drahte.

Klasse 27. **Gebläse und Ventilation.**

7198. Elektrisch selbstthätige Ventilationsvorrichtung.

Schlufs der Redaction am 17. September 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. October 1880. Zehntes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Mitglieder-Verzeichniss.

(Fortsetzung aus Heft IX. — Nach der Reihenfolge des Einganges der Anmeldungen. — Abgeschlossen am 11. Oktober.)

A. Hiesige Mitglieder.

—

B. Auswärtige Mitglieder.

12204. Dr. Wilh. v. Beetz, Professor an der technischen Hochschule in München.

A. Anmeldungen aus Berlin.

313. Adolf Perdisch, Postbaumeister.
314. Franz Bendt, cand. phil.
315. Edmund v. Grabczewski, Ingenieur.
316. Werner Hemp, Chemiker.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1199. Adolf Feilhauer, Telegraphenaufseher der R. O. U. Eisenbahn in Beuthen (Oberschlesien).
1200. Ferdinand Knade, Uhrmacher und Mechaniker in Breslau.
1201. Wilhelm Sonnemann, Ingenieur in Hannover.
1202. Robert Glatzel, Telegraphen-Assistent in Ratibor.
1203. Friedr. August Haselwander, stud. rer. nat. in Strafsburg i. E.
1205. Alessandro Lucchesini, Ingenieur in Florenz.
1206. Adolf Dolezal, k. k. Telegraphen-Assistent in Wien.
1207. C. Brader, Firma Rabe, Brader & Co. in Borghorst (Westphalen).
1208. C. H. Höltzer, Telegraphen-Ingenieur in Old Charlton, Kent (England).
1209. Joh. Neuhold, Fabrikbesitzer, Telegraphenbau-Anstalt in Budapest.
1210. Herm. Enger, Kaufmann in Schönebeck a. d. Elbe.

ABHANDLUNGEN.

Anwendung bekannter Gegensprech-Schaltungen auf mehrleistende Apparat-Systeme.

Von J. N. Teufelhart.

1. Meyers mehrfacher Telegraph mit Siemens-Schaltung zum Gegensprechen.

Auch bei mehrleistenden Apparat-Systemen, deren Schaltung schon beim Einfachsprechen zumeist viel verwickelter ist als die Morse-Schaltung, weil auf die Thätigkeit einzelner Theile Rücksicht genommen werden mufs, gilt die in der Elektrotechnischen Zeitschrift, S. 120[1]), besonders betonte Anforderung, die Gegensprech-Schaltung möge stets so beschaffen sein, dafs man, wenn es die Umstände erheischen, ohne Zeitverlust zum Einfachsprechen und ebenso umgekehrt übergehen könne. Wie im weiteren Verlaufe dieser Abhandlung zu ersehen sein wird, erfüllt sich diese Bedingung bei Verwendung der auf S. 121 vorgeführten Siemens'schen Schaltung zum Gegensprechen mit Meyer'schen Apparaten vollkommen.

Die Gegensprechschaltung ist der an den Meyer'schen Telegraphen bisher angewendeten Schaltung so angepafst, dafs nur eine geringfügige Aenderung vorzunehmen ist, und diese besteht in der Verlegung der Relais R_2 und R_4 in Fig. 1, welche bisher zwischen der Stromquelle und den Arbeitskontaktpunkten der Taster bei r_1 bezw. r_2 ihren Platz hatten und zur Erzeugung der Mitlesezeichen bestimmt waren. Die Relais R_1 und R_3 bleiben zwischen den Tasterruhepunkten und der Erde wie bisher, sowie auch ihre Bestimmung dieselbe ist wie früher, nämlich die einlangenden Ströme auf dem Streifen lesbar zu fixiren.

Um eine Wiederholung der erschöpfend durchgeführten Erläuterung Dr. Zetzsches im Aprilhefte (S. 120, 121) zu vermeiden, sei nochmals kurz gesagt, die Federspannung der Meyer'schen Relais sei derart, dafs die Ankerhebel A_2 und A_4 von den Schrauben v_2 bezw. v_4 abfallen, wenn sich die Ströme der Batterien B_1 und B_2 summiren, dafs dagegen die Ankerhebel A_1

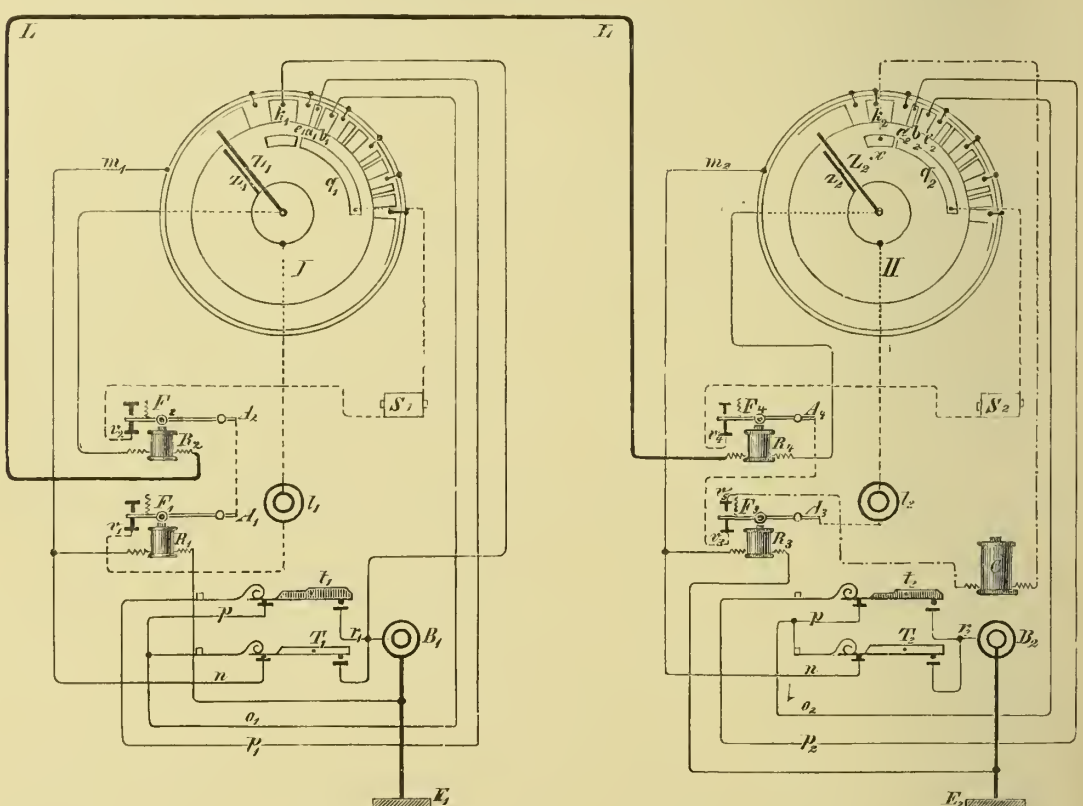
[1]) U. a. könnte auch die aus dem Jahre 1854 stammende Gegensprechschaltung von Frischen bezw. Siemens-Halske bei diesem Versuche Anwendung finden, doch müfsten die Relais umgebaut werden, was bei der Schaltung von Siemens bezw. Jones nicht nöthig ist.

und A_3 sich von c_1 bezw. c_3 entfernen, wenn der einfache Strom eines dieser Relais in der Gegenstation umkreist.

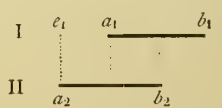
Der in der Spule befindliche weiche Eisenkern, der den Anker bildet, wird von dem permanenten Magnete des Relais im Ruhezustande angezogen, und die Federn F_2 und F_4 sind sehr schwach, die Federn F_1 und F_3 sehr stark gespannt. Da die Wirkung derselben erst eintreten kann, wenn der durchlaufende Strom in den Eisenkernen Magnetismus erregt hat, welcher den gegenüber stehenden Magnetpolen gleichnamig ist, so mufs die schwache Spannung der Spannspiralen F_2 und F_4 durch ein Plus von gleichpolarem, abstofsendem Magnetismus unterstützt werden. Dieses Plus wird in den Relais R_2 und R_4 durch die Summe beider Batterien erregt. In den Relaiskernen R_1 und R_3 bedarf es dagegen eines viel geringeren Grades von abstofsendem Magnetismus, damit die stärker gespannte Feder den Ankerhebel schon umlege. Diesen geringeren Grad von Magnetismus hervorzurufen, genügt der Strom von einer dieser Batterien allein.

Sendet eine dieser Batterien allein Strom ab, so unterliegt es keinem Zweifel, dafs die Ankerhebel der Relais R_1 bezw. R_3 ansprechen werden; dieser Vorgang entspricht ja genau dem bisherigen Einfachsprechen auf Meyer, und wenn beide Schlitten nicht kongruent sind, so können beide Stationen ihre Ströme, scheinbar gleichzeitig, abgeben, und der Vorgang bleibt derselbe, denn in der Leitung kreist doch nur einer dieser Ströme, dem allerdings gleich darauf der andere folgt. Steht der Schlitten in der Station I auf der Entladungsplatte c_1, der in II dagegen auf dem Sprachkontakt a_2 (nicht kongruent), so kreist der Strom der Batterie B_2 allein in der Leitung und bei der Weiterbewegung der Schlitten tritt auf der Platte a_1 der Strom von der Batterie B_1 in die Leitung, welcher von der Platte b_2 aus über n ungehindert durch R_3 zur Erde geht, da auf b_2 kein Strom abgegeben wurde. Es sprechen also vor der Hand die Relais R_1 und R_3 wechselweise an.

Fig. 1.



Bei Kongruenz der Schlitten und einseitiger Stromabgabe ändert sich dieser Vorgang auch noch nicht; erst dann, wenn beiderseitig Strom abgegeben wird, beginnen die Relais R_2 und R_4 ihre Thätigkeit. Dafs die Ströme beider Batterien gleichzeitig in die Leitung gehen, ist auch dann möglich, wenn die Schlitten nicht kongruent sind, und es soll nur dieser Fall näher besprochen werden, weil er alle anderen in sich schliefst.



Wir nehmen an, der Schlitten in I stehe auf der Entladungsplatte e_1, wenn jener in II

stromsendend auf a_2 steht. Die Schlitten sind nicht kongruent, sie werden aber beide den ersten Strich abgeben.

Die Strecken $a_2 b_2$ bezw. $a_1 b_1$ stellen den Stromkontakt für einen Meyer'schen Strich dar, welcher wie bekannt auf den Platten a, b abgegeben wird.

Nach der obigen Annahme geht der Strom von B_2 aus, durch die gesenkte Taste T_2, p, p_2, a_2, Z_2 und das Massiv, durch R_4 (wirkungslos), L, R_2 (wirkungslos), Z_1, e_1 in den Entladungsreifen, m_1 und endlich durch R_1 zur Erde. Der einfache Strom genügt, um so viel gleichpolaren Magnetismus in dem Spulenkerne zu erregen, dafs die kräftiger gespannte Spirale F_1 den Ankerhebel A_1 von der Schraube v_1 abziehen kann. Der Lokalstrom von l_1, welcher über v_1, A_1, A_2, v_2, durch die Schreibspule S_1, q_1 und den Lokalschlitten z_1 geschlossen war, wird unterbrochen, und die Spule S_1 trägt den auf der Strecke II von a_2 bis a_1 abgegebenen Strom auf dem Papierstreifen auf. Nun befinden sich die weitergerückten Schlitten Z_2, Z_1 auf b_2 bezw. auf a_1, und während T_2 den Strom auf der Strecke II von a_1 bis b_2 weiter abgiebt, gelangt auf der Strecke I von a_1 bis b_2 auch der Strom von B_1 durch die gesenkte Taste T_1 zur Thätigkeit. Jetzt gehen beide Ströme einander entgegen, jedoch von entgegengesetzten Polen aus, so dafs sie sich summiren; der mit T_2 abgegebene durch o_2, b_2, Z_2, R_1, L, R_2 Z_1, a_1, p_1, p, T_1, r_1 zu B_1, und der mit T_1 abgegebene Strom verfolgt in umgekehrter Richtung denselben Weg, um von Z_2 aus durch b_2, o_2, T_2, r_2 zu B_2 zu gelangen. In den Spulenkernen der Relais R_2 und R_4 wird durch den summirten Strom viel mehr gleichpolarer Magnetismus erzeugt, so dafs nun auch die minder stark gespannten Spiralfedern F_2 und F_4 zur Wirkung gelangen müssen; beide Ankerhebel werden abgerissen, der Lokalstrom von l_3 wird über v_4 unterbrochen, wodurch die Schreibspule S_2 den Strom der Strecke I von a_1 bis b_2 sichtbar markirt; der Lokalstrom von l_1, der durch den Strom der Strecke II von a_2 bis a_1 schon bei v_1 ohne Schlufs war, erleidet bei v_2 eine zweite Unterbrechung, während der Ankerhebel A_1 stromfrei geworden und im Begriffe ist, sich wieder an v_1 anzulegen. Die Schreibspule S_1 schreibt weiter und vollendet die Markirung des Striches, bis der Schlitten Z_2 am Ende der Strecke II bei b_2 ankommt, während der Schlitten Z_1 bei b_1 auf der Vertheilerscheibe steht. Obwohl die Taste T_2 noch immer gesenkt ist, kann von B_2 doch kein Strom austreten, weil Z_2 auf der Entladungsplatte e_2 steht; aber der Strom von B_1 kreist noch immer auf der Strecke I von b_2 bis b_1, durch T_1, o_1, b_1, Z_1, R_2 (wegen des einfachen Stromes wirkungslos, der Ankerhebel A_2 legt sich an v_2, und S_1 schreibt nicht mehr), L, R_4 (auch hier legt sich der Hebel A_4 an v_4), Z_2, e_2 und den Entladungsreifen nach m_2 und durch R_3 zur Erde. Dadurch wird der Ankerhebel A_3 von v_3 abgezogen, während A_4 in der Rückbewegung begriffen ist, um sich an v_4 anzulegen. Die Spule S_2 markirt das Zeichen noch weiter, bis am Ende der Strecke I auch der Ankerhebel A_3 auf v_3 zu liegen kommt und beide Apparate in das normale Ruheverhältnifs getreten sind.

Die Schrift wird sonach hervorgerufen:

Bei einseitiger Stromabgabe durch den Ankerhebel A_1 bezw. A_3; bei beiderseitiger Stromabgabe von gleicher Dauer und Kongruenz der Schlitten nur durch die Ankerhebel A_2, A_1.

Bei beiderseitiger Stromabgabe und Lageabweichung der Schlitten, wie die Strecken I, II andeuten, oder bei Kongruenz und ungleicher Stromdauer durch die Hebel A_2 und A_1 bezw. A_4 und A_3, und zwar beginnt in dem verzögerten Apparate der Hebel A_1 das Zeichen und A_2 beschliefst dasselbe, wogegen im beschleunigten Apparate der Hebel A_4 das Zeichen beginnt und A_3 dasselbe beendigt.

Die auf S. 121 berührten Mängel der Siemens-Schaltung können hier gar nicht schädigend einwirken. Das Schweben der Tasten, welches eine Unterbrechung der Stromwege p, n zur Folge haben könnte, darf bei regulärem Spiele nie vorkommen, da das Signal zur Stromabgabe 180 Grade vorher erfolgt, die Tasten also schon gesenkt sind, wenn der Schlitten mindestens noch 90 Grade zu durchlaufen hat, um den betreffenden Sprechsektor zu betreten.

Der zweite Mangel, der im Wechsel des Schlusses der Lokalbatterie liegt, kommt hier ebenso wenig zur Geltung, da sich hier die Lokalstrom-Unterbrechungen durch die beiden Ankerhebel ergänzen.

Bei der Siemens-Schaltung auf den Morse angewendet (ohne die Verbesserung von Jones) genügt die leiseste Abhebung des Ankerhebels, um den schreibenden Lokalschlufs zu unterbrechen, bevor der andere Hebel den längeren Weg zur neuerlichen Schliefsung zurückgelegt hat. Bei der Meyer'schen Ruhestromschaltung der Lokalbatterien wirkt gerade der Mangel, der in den verschieden zu durchlaufenden Ganghöhen der Hebel liegt, günstig, um den Schlufs des Lokalstromes herbeizuführen. Bevor der Schlufs — also das Unterbrechen des Schreibens — durch den rückbewegten Hebel erfolgt, hat die leiseste Abhebung des anderen diesen Schlufs unmöglich gemacht.

Auf einen Mitlesestreifen mufs man aber bei dieser Gegensprechschaltung verzichten[1]).

Die Korrektion vollzieht sich genau auf dieselbe Weise wie bei den jetzt verwendeten Meyer-Telegraphen. Die Station I sendet in jedem Schlittenumlaufe auf der Platte k_1 einen einfachen Strom, welcher durch k_2, m_2 in das Relais R_3 einfällt. Der Hebel A_3 schliefst

[1]) Dafs die eigenen Zeichen nicht nöthig sind, um eine erfolgreiche Korrespondenz mit den Meyer'schen Telegraphen durchzuführen, mag die Thatsache beweisen, dafs die Station Wien vor mehreren Jahren durch 14 Tage versuchsweise mit der Station Prag korrespondirte, ohne in Wien einen Mitlesestreifen zu beschreiben, wobei sich keine Anstände ergaben. Die Spiralfeder des bei r_2 liegenden Relais wurde so weit abgespannt, dafs ein Ansprechen des Hebels nicht erfolgen konnte.

an v_5 den Lokalstrom von l_2 durch das Korrektionsrelais C, x, z_2 und den Lokalreifen.

Will man nun zum Einfachsprechen übergehen, so darf man der Spirale F_1 bezw. F_2 nur jene Spannung geben, dafs A_1 auf den Strom von B_2, A_2 bezw. auf den von B_1 anspricht, und sofort erscheinen die eigenen Zeichen auch auf dem Streifen.

Der Schleifkontakt des Schlittens Z_2 bezw. Z_1 mufs auch beim gewöhnlichen Meyersprechen so beschaffen sein, dafs er beim Ueberlaufen der Schnittflächen, welche die einzelnen Kontaktplatten trennen, die Leitung nicht unterbricht. Bei sorgloser Einstellung dieser Kontaktfeder liegt die Möglichkeit nahe, dafs beispielsweise bei Abgabe des Stromes mit T_2 in dem Augenblicke, wo die Kontaktfeder von b_2 auf e_2 übertritt, ein kürzerer Schlufs von B_2 durch m_2, R_3 stattfindet.[1]) Beim Einfachsprechen wird der Fehler, wenn er vorhanden ist, nicht so gefährlich, als es den Anschein hat[2]); beim Gegensprechen kann jedoch bei jenen Zeichen, welche durch die Summe der beiden Batterien hervorgerufen werden, eine Benachtheiligung eintreten, wenn man dem Linien-Schleifkontakte nicht die nöthige Aufmerksamkeit bei der Einstellung zuwendet.

Den praktischen Versuchen ist es vorbehalten, jene Mängel zu zeigen, welche dieser Gegensprechschaltung in ihrer Anwendung auf die Meyer'schen mehrfachen Telegraphen noch anhaften, und so grofs können diese Gebrechen nicht sein, dafs sie durch kein Mittel zu bezwingen wären.

Bevor jedoch ein Versuch nicht das Gegentheil bewiesen hat, läfst sich das Bedenken nicht abweisen, dafs die Kürze der Stromdauer, welche zur Erzeugung der Elementarzeichen im allgemeinen und insbesondere für den Punkt aufgewendet wird, eine Zweitheilung desselben nicht mehr gestattet. Um bei einem solchen Versuche keiner Täuschung zu unterliegen, müfsten die Eisenkerne jener Relais, welche längere Zeit in der Leitung verwendet wurden, ausgeglüht werden, da der durch Fernwirkung des permanenten Magnetes noch vermehrte remanente Magnetismus die zarten Funktionen der Relaishebel beeinträchtigen würde; ferner wären die Spannspiralen aus feinerem Drahte herzustellen, da der Zug, welchen die derzeit gebrauchten auf die Ankerhebel ausüben, eine so empfindliche Einstellung, wie sie das Gegensprechen erheischt, nicht zulassen. Selbstverständlich ist die Rolle, welche die Spannfeder spielt, bei den Meyer'schen Relais noch weniger wörtlich zu nehmen, als beim Morse-Gegensprechen; der Federspannung mufs eine womöglich noch gründlichere Regelung der Ankerhebel durch die Stellschrauben vorangehen, als dies beim Einfachsprechen gefordert wird.

Es sei am Schlusse noch erwähnt, dafs sich die seit 1875 von mir angewendete Zweirelais-Schaltung, wie in der Skizze angedeutet wurde, ohne weitere Abänderung zum Gegensprechen ausnutzen läfst.

Vor der Hand liegt jedoch kein Bedürfnifs vor, die Meyer'schen Telegraphen mit Gegensprech-Einrichtungen zu versehen, da die Belastung der Leitungen nur in seltenen Fällen und bei wenigen Linien so grofs ist, dafs ein vierfacher Meyer'scher Telegraph zur Abwicklung der Korrespondenz nicht genügen würde, dagegen haben solche Einrichtungen für den Hughes-Apparat einen besonderen Werth, da die meisten mit solchen Telegraphen arbeitenden Stationen häufig in die Lage kommen, eine zweite Leitung aushilfsweise zu verwenden.

Rae-Healy-Schaltung für das Gegensprechen auf Hughes.

Obgleich am Hughes auch ohne die eigenen Mitlesezeichen zu erzeugen, eine erfolgreiche Korrespondenz durchgeführt werden kann, so erscheint es doch nicht gerathen, den Geber auch gleichzeitig als Nehmer in Thätigkeit zu setzen, da die Druckaxenumwälzungen, welche den Abdruck der einlangenden Zeichen besorgen, den Gang des Apparates verzögern, an welcher Verzögerung auch der Kontaktschlitten theilnimmt. Die daraus entspringende Ungleichförmigkeit in der Stromabgabe müfste auf die Uebereinstimmung des Gebers mit dem in der Gegenstation ihm zugewiesenen Nehmer nachtheilig einwirken, und der Versuch würde, des wechselnden Erfolges wegen, eigentlich mifslingen.

Bei der Verwendung von Hughes-Apparaten zum Gegensprechen, sind solche Opfer, wie sie in dem Verzichte auf die Mitlesezeichen liegen, gar nicht nöthig, da sich ein solcher Apparat in Folge der Eigenthümlichkeiten, die in seinen elektrischen und mechanischen Anordnungen enthalten sind, leichter in einen Stromkreis noch hinein verlegen läfst, als dies bei Meyers Telegraph der Fall ist, dessen mechanischer Theil die Einfügung weiterer vier Empfänger, welche der Erzeugung von Mitlesezeichen zu widmen wären, nur durch einen Neubau dieser Apparate ermöglicht.

Diese Eigenart des Hughes läfst ihn für das Gegensprechen besonders geeignet erscheinen, denn hier entfällt die bei Morse und Meyer nicht zu vermeidende Zweitheilung des Zeichens in ein Anfangs- und ein Endzeichen, welche jedes durch einen anderen Relaishebel zur Auftragung auf den Streifen gebracht werden müssen. Beim Hughes genügt der Impuls für das Anfangszeichen.

Die in Fig. 2 verwendeten Relais R sind die halbpolarisirten Meyers bezw. Schäfflers[1]), und

[1]) Der Strom durchläuft jedoch R_4 in einer Richtung, dafs A_3 nicht abfällt.

[2]) Man arbeitet seit 1875 in Oesterreich mit zwei Relais, von welchen das Empfangsrelais in denselben Kreis gelegt ist wie die Relais R_1, R_3; das Schlimmste was geschehen könnte, wenn die Einstellung des Schleifkontaktes eine nachlässige wäre, ist, dafs die Stromdauer in der Leitung und damit das niedergeschriebene Zeichen, in der Empfangsstation ein wenig verkurzt wurde.

[1]) Es könnten auch neutrale Relais zur Verwendung kommen, doch sind dieselben zu träge in ihrer Thätigkeit und eher geeignet, den Versuch mifslingen zu lassen.

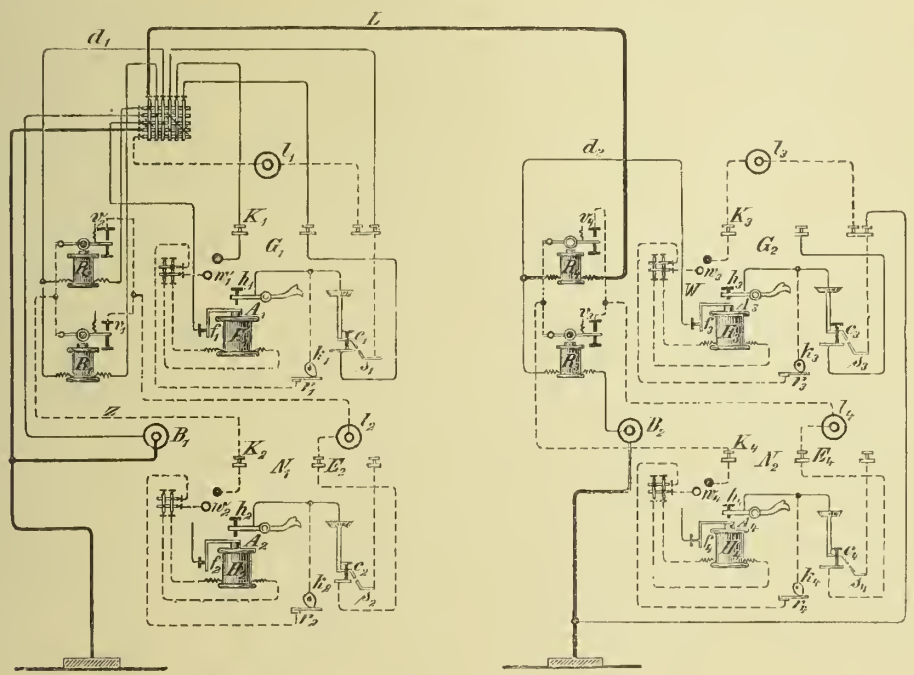
die Ankerspulenkerne sind durch den summirten Ruhestrom der Batterien B_1, B_2 entgegengesetzt magnetisirt, so dafs die Ankerhebel im Ruhezustande angezogen, an die unteren Kontaktschrauben gelegt sind.

Die Abreifsfedern sind, wie bei Rae-Healy (S. 120), an den Relais R_2, R_1 schwach gespannt, dafs die Ankerhebel nur dann ansprechen können, wenn der Spulenkern unmagnetisch — die Partie R_2, L, R_1 also stromlos — ist; die Abreifsfedern der Relais R_1, R_3 sind dagegen so gespannt, dafs der Anker abfällt, wenn der einfache Strom von B_1 oder B_2 die Leitung durchläuft, nicht aber, wenn der durch den Wegfall der Widerstände noch stärker gewordene einfache Strom von B_1 die Zweigverbindung d_1, bezw. der Strom von B_2 die Verbindung d_2 zum Abflusse benutzt.

w_3, K_3 seinen Schlufs zu finden. Der Anker A_3 schnellt, beeinflufst durch die Abreifsfeder f_3, gegen den Auslösehebel h_3 empor und bringt, durch die mit der Auslösung eingeleitete Umwälzung der Druckaxe — gleichbedeutend mit k_3 — das Zeichen am Mitlesestreifen zum Abdrucke. Der Lokalstrom von l_3 wird unterbrochen, sobald der Daumen k_3 die isolirte Stromfeder r_3 verläfst.

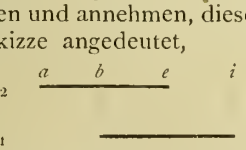
Die Verbindung, die der Anker A_3 mit dem Auslösehebel h_3 eingeht, benutzt der Linienstrom von B_2, um durch R_3, d_2 (die von w_3 abgetrennte Verbindung zum Ankerständer), f_3, A_3, h_3, c_3, s_3, zur Erde zu gelangen. Nun fliefst der einfache Strom von B_1 durch das Relais R_1, R_2, L, R_4, d_2 u. s. f. wie vorher zur Erde, und in dem Relais R_1 wird durch das Fehlen des verstärkenden Stromes von B_2 der Magnetismus

Fig. 2.



Für den Geber G_2, welcher zugleich Mitlesezeichen druckt, ist N_1 der Empfänger, und umgekehrt gehört zu G_1 der Nehmer N_2.

Wenn wir die Längen der Kontaktmacher c_1 und c_3 auftragen und annehmen, dieselben kämen, wie in der Skizze angedeutet,



nach einander mit einem der Kontaktstifte s_1, s_3 der Strombüchse in metallische Verbindung, so können alle Fälle daran überblickt werden, die sich im Stromlaufe und in der Thätigkeit der Relaishebel abspielen.

Sobald der Kontaktstift s_3 im Geber G_2 mit c_3 in Verbindung tritt, durchläuft der Lokalstrom von l_3 über den Korrektionsdaumen k_3 das Hughesrelais H_3, um über den Gleitwechsel

vermindert, und der Anker legt sich gegen r_1. Dadurch wird der Lokalstrom l_2 über E_2, k_2, r_2, H_2, w_2 (wo gleichfalls die Verbindung zum Ankerständer abgetrennt und unbenutzt ist), z, r_1 geschlossen. Der Anker A_2 löst den Hebel h_2 aus, und k_2 druckt während der Umwälzung im Nehmer N_1 das von dem Geber G_2 telegraphirte Zeichen.

Mittlerweile langt der Kontaktmacher c_3 in G_2 auf seiner Strecke bei b an, und der Kontaktmacher c_1 in G_1 kommt mit dem Kontaktstifte s_1 in Berührung. Die Lokalbatterie l_1, deren Strom auf die früher beschriebene Weise nun auf dem Wege über s_1, c_1, k_1, r_1, w_1 das Hughesrelais H_1 durchläuft, bringt durch die Folgewirkungen das Mitlesezeichen in G_1 zu Stande, und ebenso wird dem Strome von B_1 ein kürzerer Weg über R_1, d_1, A_1, h_1, c_1, s_1, zur Erde

eröffnet; da im Geber G_2 der kürzere Schlufs noch auf der Strecke $b \ldots . e$ andauert, so werden die Relais R_2, R_4 fast ganz stromlos, und deren Relaishebel legen sich an die Schrauben v_2 bezw. v_4.

Der Strom der Lokalbatterie l_1 löst — über E_4, k_4, r_4, H_4, w_4, K_4, v_4 kreisend — durch den emporschnellenden Anker A_4 den Hebel h_4 aus, und das Zeichen wird gedruckt. Das Anlegen des Ankerhebels an v_2 im Nehmer N_1 bleibt jedoch ohne Wirkung; der Lokalstrom l_2 hat keinen Schlufs, denn der in Umwälzung begriffene Daumen k_2 hält den Weg unterbrochen.

Auf seinem Wege bei e angelangt, fällt der Kontaktmacher c_3 des Gebers G_2 von dem gehobenen Stifte s_3 ab und entzieht der Batterie B_2 den kürzeren Weg zur Erde. Der Strom von B_2 mufs nun durch R_3, R_4, L, R_2, d_1, f_1, A_1, h_1, c_1, s_1 zur Erde gehen, weil B_1 sich über R_1, d_1, f_1 u. s. f. noch im kurzen Schlusse befindet (so lange der Kontaktmacher c_1 des Gebers G_1 eben die Strecke e bis i durchläuft), und der Ankerhebel von R_3 legt sich an v_3, ohne einen Schlufs der Lokalbatterie l_1 herbeizuführen, da der Stromweg durch den Daumen k_4, welcher die Stromfeder r_4 verlassen hat, unterbrochen ist.

Den Anstofs, dafs die Druckaxen k_2, k_4 der Empfänger in Umwälzung und Druckbereitschaft gelangen können, erhält der Nehmer N_1 durch den Kontakt des Relaishebels an der Schraube v_1, und der Nehmer N_2 an der Kontaktschraube v_4. Das Anlegen des Relaishebels an die Schraube v_2 und etwas später an v_3 bleibt in diesem Falle ohne Wirkung; denn wenn die Auslösung des Nehmers N_1 fast unmittelbar nach der Vereinigung des Kontaktmachers c_3 mit dem gehobenen Stifte s_3 erfolgt — wie es der Fall wäre, wenn der Geber G_2 den Linienstrom von B_2, und nicht den Lokalstrom von l_3 auf das Hughesrelais H_3 einwirken liefse —, so stände der in Umwälzung begriffene Korrektionsdaumen k_2, sobald der Kontakt mit s_3 durch das Abfallen des Kontaktmachers c_3 aufgehoben ist, noch so weit von der Stromfeder r_2, dafs bei 100 Schlittenumläufen in der Minute noch 0,021 Sekunden an Zeit verbleiben, bis sich der Daumen k_2 an die Stromfeder r_2 anlegt und dem Lokalstrom von l_2 gestatten würde, über die Schraube v_2 das Hughesrelais H_2 zu durchlaufen. Die Abhebung des Ankerhebels von der Schraube v_2 hängt von der Zeit ab, die der wieder in den längeren Kreis eintretende Strom von B_2 braucht, um in dem fast stromlos gewordenen Relais R_2 so viel Magnetismus im Kerne zu erregen, dafs die Verbindung des Ankerhebels mit der Schraube v_2 durch den permanenten Magnet aufgehoben werden könne.

Nach seinem Erfinder bedarf das Hughesrelais von dem Augenblicke, wo die Batterie an die Leitung gelegt wird, bis zu dem Zeitpunkte, wo der Anker dem empfangenen Antriebe gehorcht, in einer 500 km langen Leitung 0,003 Sekunden, und die verwendeten halbpolarisirten Relais R Meyers sind ebenfalls sehr empfindlich, da doch der Punktkontakt Meyers nur eine Stromdauer von 0,007 Sekunden hat. Es bleibt also der Lokalstromkreis über r_2 auch dann noch 0,014 Sekunden unterbrochen, wenn die Relais R die vollen 0,007 Sekunden bedürften, um die Ankerhebelbewegung einzuleiten.

Wenn wir nun annehmen, dafs die Verbindung des Korrektionsdaumens k_2 mit der Stromfeder r_2 viel rascher erfolgte, so dafs die Zeit nicht mehr genügen würde, den Lokalschlufs an der Schraube v_2 zu unterbrechen, so gäbe es noch immer ein Mittel, diese Zeit zu verlängern in der Kürzung des Kontaktmachers, und einer solchen Kürzung steht nichts im Wege, da die jetzige Länge des Kontaktmachers bei 120 Schlittenumläufen noch immer eine Stromdauer von 0,053 Sekunden zuläfst, was für normale Verhältnisse zu reichlich bemessen ist.

Es ist klar, dafs die gebenden Hughes G_1, G_2 verschiedene Geschwindigkeiten haben dürfen, wenn nur die zugehörigen Empfänger N_2, N_1 mit den Gebern übereinstimmen.

Die Buchstabenräder der Geber brauchen nach der ersten Auslösung gar nicht mehr eingestellt zu werden, wenn die Friktionsräder die richtige Pressung haben, d. h. nicht zu leicht beweglich sind; bei den Empfängern erfolgt die Einstellung auf die bisher gebräuchliche Weise unter gleichzeitiger Abhebung des Gleitwechsels vom Weibchen w_2 bezw. w_4, oder aber — um das letztere zu vermeiden — dadurch, dafs man den mit dem Einstellhebel in Kontakt tretenden Stift mit z verbindet, um von Fall zu Fall einen kurzen Schlufs der Lokalbatterie über E_2 und das Massiv (Einstellhebel) zu z, v_1 oder v_2 herzustellen.

Die Lokalbatterien l_3, l_1, welche verwendet werden, um den kurzen Schlufs der Linienbatterien B_2 und B_1 erst in zweiter Linie herbeizuführen, sind in ihrer Anwendung der von Jones zur Stromgebung benutzten Lokalbatterie ganz ähnlich.

Sollen diese Lokalbatterien in der angedeuteten Weise zur Verwendung gelangen, so mufs in den Zweig s_3 bezw. s_1 ein passender Widerstand eingeschaltet werden, um einerseits eine baldige Schwächung der Linienbatterie zu verhindern, andererseits einer all zu kräftigen Einwirkung auf die unteren Relais auszuweichen.

Diesen Zweck kann man auch auf andere Weise erreichen, wenn man den kurz geschlossenen Linienstrom auf das Hughesrelais der Geber unmittelbar einwirken läfst.

Denkt man sich die Lokalbatterie l_3 als nicht vorhanden und den Draht d_2 an die Klemme K_3 verbunden, ferner die zum Ankerständer f_3 führende Verbindung mit w_3 verknüpft und die Stifte im Wechsel des Gebers G_2 in der anderen Diagonale gestöpselt, so wird der Strom von B_2, sobald der Kontaktmacher c_3 mit s_3 Fühlung bekommt, durch K_3, d_2, K_3, w_3, H_3, k_3, c_3, s_3 zur Erde gehen. Der mit dem Auslöshebel h_3 in Verbindung kommende Anker A_3 giebt dem

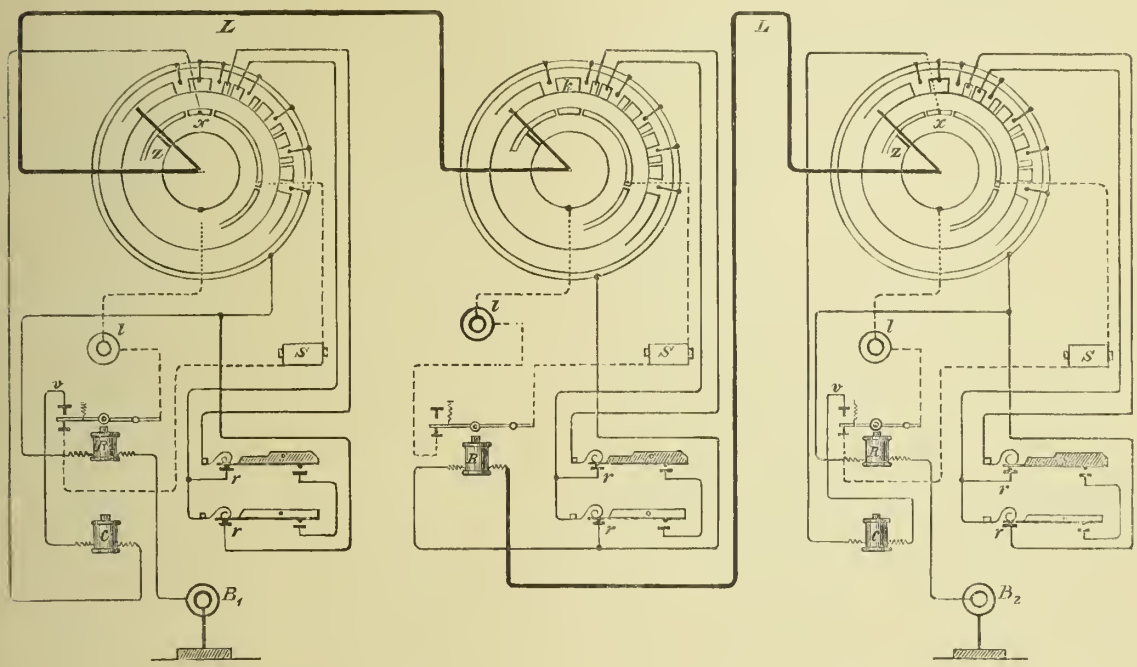
Strome jetzt einen Weg mit dem Widerstande Null, gegen den früheren mit dem Widerstande H_3 des Hughesrelais. Dies würde gröfsere Stromschwankungen im Gefolge haben, und um diese zu vermeiden, müfste in den zum Ankerständer f_3 führenden Zweig ein Widerstand W eingeführt werden, der dem von H_3 gleich wäre. Aber auch dann giebt es noch einen Augenblick, welcher eine Schwankung des Linienstromes hervorrufen kann. Schnellt der Anker A_3 gegen h_3, so tritt eine Stromtheilung ein. So lange der Daumen k_3 die Stromfeder r_3 nicht verlassen hat, geht ein Theilstrom durch H_3, ein anderer durch W, f_3, A_3, h_3 zur Erde.

Da bei diesem Gegensprechen das Hauptaugenmerk dahin gerichtet ist, die zur Verwendung kommenden Apparate jederzeit zum Einfachsprechen benutzen zu können, womit gewissermafsen die Forderung ausgesprochen wird, an denselben alle Veränderungen von Bedeutung zu vermeiden, so verfolgt die an den Gebern G_2 und G_1 verwendete Lokalbatterie ganz andere Zwecke, als dies bei Jones der Fall ist. Nebst der Erzeugung der Mitlesezeichen bezweckt die Lokalbatterie einestheils die Kürzung des Kontaktmachers, ohne demselben die für das Einfachsprechen gewohnte Länge zu benehmen, und anderseits die Verhinderung der aus der angedeuteten Stromtheilung entstehenden, vielleicht nicht schädlichen, aber doch vorhandenen Stromschwankungen. Durch eine kräftigere Lokalbatterie und empfindlichere Einstellung des Hughes-Relais kann man den Kontaktmacher — die Dauer des kurzen Schlusses — verlängern; durch einen schwächeren Lokalstrom, geringere Spannung der Abreifsfedern und Entziehung der Armatur kann man diese Dauer verkürzen.

Welche von diesen Schaltungen dem Zwecke besser entspricht, werden am schnellsten die damit vorzunehmenden Versuche beantworten, wie auch durch Versuche jene Mängel am besten erkannt werden, die noch eine Abhülfe erheischend da und dort auftreten können.

Stöpselt man den in beiden Stationen anzubringenden gröfseren Lamellenwechsel in der durch die Kreuzstifte angedeuteten Weise, so sind die Hughes G_1 und G_2 zum Einfachsprechen geschaltet und die Nehmer N_1, N_2, wie auch die Relais R sind ausgeschaltet.

Fig. 3.



3. Meyers mehrfacher Telegraph zu Zwischenstationszwecken. Ruhestrom-Schaltung für das Einfachsprechen [1]).

Die in Fig. 3 durchgeführte Schaltung erklärt sich von selbst. Der summirte Strom der Batterien B_1, B_2 durchfliefst im Ruhezustande die halbpolarisirten Relais R, so dafs die Ankerhebel an den unteren Schrauben den Stromkreis der Lokalbatterien l durch die Schreibspulen S schliefsen. Der Linienstrom wird durch das Abheben der Tasten von den Ruhepunkten r unterbrochen, und die losgerissenen Ankerhebel

[1]) Die Anregung, mich mit der Vereinfachung des Zwischenstationssprechens zu befassen, erhielt ich durch Herrn Hofrath Dr. Brunner v. Wattenwyl, welcher mir die Aufgabe stellte, eine Einrichtung zu finden, wonach die vier Stationen bezw. Empfänger, mit welchen eine Hauptstation auf einem einzigen Drahte korrespondirt, sich an verschiedenen Punkten der Leitung befinden, mit der weiteren Bedingung, dafs die regulirenden Beiwerke nur in den beiden Endstationen Platz zu greifen hätten. Diese Aufgabe ist mit der vorstehenden Schaltung für eine Station gelöst.

unterbrechen ihrerseits den Lokalstrom, so dafs die Schreibspulen *S* alle schreiben müssen. Die Mittelstation kann also auf einem Sektor beliebig nach beiden Seiten abwechselnd sprechen und auch empfangen, die drei anderen Sektoren stehen den Endstationen zur Verfügung, welche auch den der Zwischenstation zugewiesenen Sektor im Bedarfsfalle verwenden können.

Auf den Entladungsplatten geht der Linienstrom mit Umgehung der Tasten unmittelbar zur Leitung.

Die Korrektion, welche bisher durch einen auf der Kontaktplatte *k* abgegebenen Strom, in der beschleunigenden Richtung eingeleitet wurde, vollzieht sich jetzt durch Unterbrechung des Ruhestromes, indem der Schlitten in der Mittelstation die Platte *k*, welche jeder Verbindung entbehrt, überschleift.

Durch diese Unterbrechung werden alle Relaishebel gegen die oberen Schrauben geworfen. In der Mittelstation verdient die Abhebung des Ankerhebels keine Beachtung, sie bleibt ohne Wirkung; in den Endstationen aber findet der Lokalstrom an den oberen Schrauben neuerdings einen Schlufs vor, und zwar durch *v* und das Korrektionsrelais *C*, ferner über die Platte *x* (derzeit unverwendet), und den Lokalschlittenarm *z*. Die Ankerhebel der Korrektionsrelais, an welchen die Korrektionsgabeln befestigt sind, werden angezogen, und der Gabelzahn wird gezwungen, sich beim Aufsteigen der Gabel in die andere Zahnlücke einzulegen, und es erfolgt die Korrektion in der beschleunigenden Richtung so oft, bis durch die beständige Beschleunigung die Schlitten so weit vorgerückt sind, dafs die angezogenen Ankerhebel die Korrektionsgabeln nicht mehr herüberziehen können, da sie mittlerweile durch das hebende Excenter in die der verzögernden Korrektion gewidmeten Zahnlücken eingelegt wurden. In der Platte *x* ist der Korrektion genau derselbe Spielraum zugewiesen, wie an dem im Gebrauche befindlichen Meyer'schen Telegraphen.

In der Zwischenstation soll ein Granfeld'scher Empfänger zur Verwendung kommen, welcher, wie im Augustheft (S. 268) vorgeschlagen wurde, die Vertheilerscheibe von der Klingenaxe, den Schlitten aber an derselben u. z. an der ehemaligen Buchstabenradaxe zu tragen hätte.

Da die Granfeld'schen Empfänger in der Lokalschaltung auf Arbeitsstrom ansprechen, müfste in der Zwischenstation die Schreibspule *S* an die obere Schraube des Relais verbunden werden.

Ueber das Messen durch empfangene Ströme.

Von H. R. KEMPE.

Am 28. April d. J. hat H. R. Kempe in der *Society of Telegraph Engineers* in London einen Vortrag über das in England eingeführte Messen mit empfangenen Strömen gehalten, dem wir nach dem Journal der *Society* (Bd. 9, S. 222) Folgendes entnehmen.

Ein Netz von Telegraphenlinien kann nur durch ein gutes System von Leitungsprüfungen im regelmäfsigen Betriebe erhalten werden. Die Annahme eines gewissen Systems ist hierbei Bedürfnifs, aber es lassen sich keine Regeln dafür festlegen, welche Methode die allgemein beste sei. Es hängt dies vielmehr von den Umständen ab.

In einem neueren „*Testing Instructions*" betitelten Werke erklärt L. Schwendler in der Vorrede: »Während meines Aufenthalts in Europa hatte ich vielfache Gelegenheit, den Betrieb anderer Telegraphen-Verwaltungen zu beobachten, und bin erstaunt gewesen zu finden, wie wenig Fortschritte das Messen gemacht hat. Es wurde mir stets gesagt: »Ja, wir würden gern ein allgemeines Mefssystem einführen; wir kennen den grofsen praktischen Nutzen eines solchen, aber zeige uns ein System, welches befriedigend arbeitet.« Schwendler hat in seinem Buche die Prinzipien des in Indien angenommenen Systems beschrieben, und es ist das ein sehr gut ausgearbeitetes, dabei jedoch komplizirtes System; mit dem vorzüglich gebildeten Personal aber, von welchem in der Indischen Telegraphen-Verwaltung der Dienst versehen wird, war das System durchaus erfolgreich und zweifellos in einem Lande wie Indien, wo es verhältnifsmäfsig wenige und weit von einander gelegene Telegraphenstationen giebt, wo die Ortsbestimmung eines Fehlers daher oft in den Grenzen einer mehrere Hunderte Meilen langen Strecke erfolgen mufs, gewifs nothwendig.

In europäischen Ländern und besonders in England aber ist ein System, welches den Gebrauch verwickelter Formeln nöthig macht, nicht wünschenswerth und auch nicht erforderlich. Wären solche Mefsmethoden nothwendig, so würde die englische Post- und Telegraphen-Verwaltung sie gewifs eingeführt haben. Seither war ein recht einfaches und in vielen Beziehungen befriedigendes Mefssystem im Post- und Telegraphendienste Englands in Kraft; unlängst sind Veränderungen desselben eingeführt worden, die noch bessere Ergebnisse gehabt haben, und der Vortragende beabsichtigte hauptsächlich letztere zu besprechen.

Die Messungen trennen sich in zwei Gruppen: in Messungen wirklicher Fehler und in Messungen, welche bezwecken, den allgemeinen Zustand einer Linie zu bestimmen.

Um den Ort eines Fehlers zu finden, bedarf es dort zu Lande keiner komplizirter Messun-

gen. Die Längen der Strecken zwischen zwei Stationen sind vergleichsweise gering, 24 bis 32 km, es ist daher die Eingrenzung eines Fehlers zwischen zwei auf der Strecke liegenden Stationen Alles, was zur schleunigen Entfernung desselben erforderlich ist. Es geschieht dies, indem man eine Zwischenstation nach der andern die Verbindung der Leitung unterbrechen und die Leitung an Erde legen läfst. Die Messung wird dann dadurch bewirkt, dafs man, während eine Station nach der anderen unterbricht oder mit Erde verbindet, einen Strom durch einen Galvanometer so lange zur Linie schickt, bis man sieht, dafs die fehlerhafte Strecke erreicht oder überschritten ist, worauf dann der Leitungsrevisor angewiesen wird, sofort die fragliche Strecke zu begehen und zu untersuchen.

Zur Bestimmung des allgemeinen Zustandes der Leitung werden monatliche und tägliche Messungen gemacht. Erstere werden mit der gewöhnlichen Wheatstone'schen Brücke vorgenommen und bestehen aus Isolations- und Leitungsfähigkeits-Messungen. Die Isolation wird mit Zink zur Leitung gemessen. Bei der Berechnung der Resultate der Messungen werden Apparate und unterirdische Leitungen, welche zur Zeit der Messung im Stromkreise sind, in Rechnung gebracht.

Der Nutzen der monatlichen Messungen besteht hauptsächlich darin, in der Entstehung begriffene Fehler zu entdecken, und zwar entweder Fehler, welche durch zerbrochene Isolatoren oder durch fehlerhafte Verbindungsstellen im Drahte verursacht werden.

Um die Messungen mit entgegengesetzt gerichteten Strömen (der Widerstand der Leitungen wird mit Zink- und Kupferstrom gemessen und das arithmetische Mittel aus beiden erhaltenen Werthen genommen) schnell bewirken zu können, ist die Wheatstone'sche Brücke mit einem Umschalter versehen, welcher, anders wie sonst üblich, nicht die Batterie umkehrt, sondern Leitung und Erde verwechselt. Bei dieser Anordnung erfolgt die Ablenkung des Galvanometers immer nach derselben Seite, wenn auch der Strom in der Linie die umgekehrte Richtung hat. Der die Messung machende Inspector kann sich daher nicht versehen, denn er sieht stets aus der Ablenkung seines Instrumentes, ob zu viel oder zu wenig Widerstand im Brückenarme ausgestöpselt ist.

Bei den täglichen Prüfungen wurde früher nur die Isolation gemessen, welche Messung mittels eines Tangenten-Galvanometers ausgeführt wurde. Es wurde zuerst eine konstante Ablenkung des Galvanometers, welches mit der Mefsbatterie und einem Widerstande von 1000 Einheiten eingeschaltet war, genommen und dann nach Entfernung des Widerstandes die am anderen Ende isolirte Leitung an dessen Stelle gesetzt und eine neue Ablenkung verzeichnet. Der Isolationswidersand wurde dann ausgerechnet oder unmittelbar durch eine für den Zweck ausgearbeitete Tabelle bestimmt. Obgleich diese Messungen sich als praktisch recht befriedigend erwiesen, boten sie doch nicht Alles, was man verlangen mufste. Denn man konnte, wenn man einen Draht untersuchte, der gerissen und an der Bruchstelle isolirt war, nicht erkennen, dafs derselbe nicht betriebsfähig sei. Um dieses und andere Irrthümer auszuschliefsen, wurde das folgende System entworfen.

Im Jahre 1878 lenkte W. H. Preece in einer Abhandlung über die »Messung von Strömen« die Aufmerksamkeit auf die in den Vereinigten Staaten übliche Praxis, die Stärke der Ströme in Weber'schen Einheiten zu messen. Die Anwendung der Stromeinheit, führt er aus, sei aufserordentlich zweckmäfsig, und es sei überraschend, dafs man an den Werth ihrer praktischen Verwendung nicht früher gedacht habe. Herr Preece erklärt auch, wie aufserordentlich einfach die Messung der Ströme in der Weber'schen Einheit sei, und schlug im Weiteren eine Theileinheit, nämlich die Milliweber, den $\frac{1}{1000}$ Theil einer Weber'schen Einheit vor. Diese Theileinheit wurde seither allgemein angenommen.

Verbindet man einen gewöhnlichen Telegraphenapparat, sage einen Morse-Farbschreiber, mit einer Batterie von 10 Daniell'schen Elementen und einem Widerstandskasten in einem Stromkreise, und arbeitet das Instrument unter Einschalten von mehr und mehr Widerstand so lange, bis dasselbe aufhört anzusprechen, so kann man leicht den Minimalstrom ermitteln, der für Betriebszwecke angewandt werden darf. Arbeitet beispielsweise der fragliche Apparat mit einem Gesammtwiderstande von 3000 Ohm'schen Einheiten und 10 Daniell'schen Elementen d. h. mit einem Strom von

$$\frac{10}{3000} = 0{,}0033 \text{ Weber'schen Einheiten oder } 3{,}3 \text{ Milliweber}$$

noch gut, so kennt man hiermit die Grenze und weifs, dafs ein geringerer Strom kein befriedigendes Resultat ergeben kann.

In einer Telegraphenleitung, deren Isolation vollkommen ist, wird dieselbe Menge Stromes durch jeden Punkt der Länge fliefsen, d. h. der an einem Ende eintretende Strom wird dem am anderen Ende austretenden gleich sein. Nehmen wir nun an, wir hätten eine Leitung von 1000 Einheiten Widerstand und einen Apparat am anderen Ende derselben vom Widerstande von 500 Einheiten, welcher 5 Milliweber Strom zu seinem Betriebe erfordert, dann wird die elektromotorische Kraft E des Stromes, welche zum Arbeiten des Apparates nothwendig ist, wenn man die Isolation der Leitung als vollkommen annimmt, durch den Ausdruck

$$5 = \frac{E}{1000 + 500} \cdot 1000 \text{ oder}$$

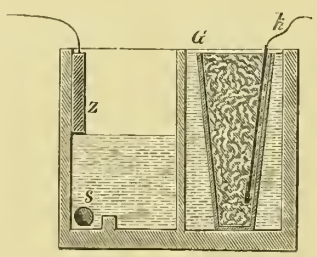
$$E = \frac{1500 \cdot 5}{1000} = 7{,}5 \text{ Volta'sche Einheiten}^{1})$$

gegeben.

Nun hat ein Daniell'sches Element praktisch eine elektromotorische Kraft von 1 Volta'schen Einheit, daher würde eine Batterie von 8 Daniell'schen Elementen ausreichen, 10 Daniell's aber würden an dem Apparate gute Zeichen hervorbringen müssen, wenn kein oder wenig Verlust durch Nebenschliefsung auf der Leitung stattfindet. Andernfalls aber würden sich auch die 10 Elemente als für den Zweck nicht ausreichend erweisen.

Der gute Betrieb einer Linie hängt davon ab, dafs am empfangenden Ende ein genügender Strom ankommt, um das Instrument in Thätigkeit zu setzen, und es bleibt hierfür gleichgültig, wie viel Strom abgeht. Mifst man den abgehenden und den empfangenden Strom, so giebt das Verhältnifs beider den betriebsfähigen Zustand der Leitung und der Batterie an. Angenommen, Leitung und Batterie seien in vollkommenem Zustande, dann ist der stärkste Strom, den man am anderen Ende der Leitung erhalten kann, durch den Werth bestimmt, der sich ergiebt, wenn man die elektromotorische

Fig. 1.



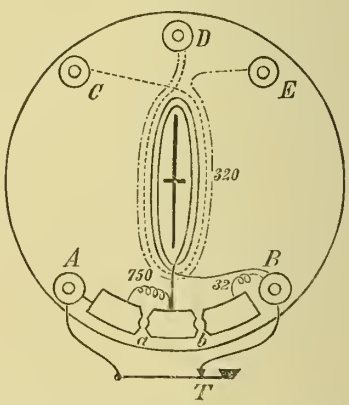
Kraft der Batterie durch den Gesammtwiderstand dividirt. Dieser Werth ist nun der Normalwerth, mit welchem die empfangenen Ströme verglichen werden. Man kennt den Widerstand der Linien, man kennt die Stärke der Batterien, mit welchen gearbeitet wird, und in Folge dessen auch den Werth der Ströme, welche empfangen werden sollten. Wenn daher tägliche Messungen den Werth der wirklich empfangenen Ströme angeben, so wird durch den Vergleich ein Urtheil über den betriebsfähigen Zustand der Linien gewonnen.

Die Messung der Ströme wird mittels des Tangenten-Galvanometers und eines Normal-Elementes ausgeführt.

Das Letztere wird aus zwei Kammern, wie Fig. 1 darstellt, gebildet. In die Abtheilung auf der rechten Seite wird das poröse Gefäfs G, welches eine Kupferplatte k und Kupfervitriolkrystalle enthält, eingesetzt, wenn die Zelle nicht in Benutzung ist. Die Kammer linker Hand wird bis in gleicher Höhe mit dem unteren Rande des Zinks z mit halbgesättigter Lösung von Zinkvitriol gefüllt gehalten. Ein Zinkstab s liegt in einer kleinen Abtheilung unmittelbar unter der Zinkplatte z. Wenn das Element benutzt werden soll, wird das poröse Gefäfs G mit seinem Inhalte nach der linken Abtheilung gebracht, sein Volumen bewirkt dabei, dafs die Flüssigkeit in letzterer steigt und die Zinkplatte z bedeckt. Wird das Element nicht mehr gebraucht und G wiederum in die rechte Abtheilung gebracht, so schlägt sich das Kupfer der etwa mit der Zinkvitriollösung vermischten Kupfervitriollösung am Zinkstabe s nieder, wodurch die Lösung stets rein erhalten wird.

Fig. 2 zeigt das zu Strommessungen gebräuchliche Tangenten-Galvanometer. Das Instrument hat 3 Drahtumwindungen, von welchen die zunächst der Nadel gelegene aus 0,13 mm starkem Kupferdraht gebildet wird, welcher zu einem Widerstande von 320 Einheiten aufgewunden ist. Von den andern beiden Umwindungen aus 1,3 mm starkem Drahte hat die eine zwischen C und D liegende, in Fig. 2

Fig. 2.



punktirt angedeutete, drei, die andere 12 in umgekehrter Richtung aufgewickelte Windungen. Letztere Umwindungen dienen zur Messung der Batterien. Nennt man den Empfindlichkeitsgrad, der mit Benutzung der Klemmen C und D erhalten wird, 1, so ist der mit Benutzung von C und E erhaltene 3 und der mit D und E erhaltene 4; werden C und E zusammen verbunden und die Leitungsdrähte der Batterie an C und D geführt, so erhält man einen Empfindlichkeitsgrad von 1,6. Der Widerstand letzterer Drähte ist praktisch gleich Null.

Um die Stärke des Stromes in Milliweber zu messen, wird das Normalelement mit A und B verbunden und nachdem beide Stöpsel aus den Stöpsellöchern a und b entfernt sind, wird der Schlüssel T niedergedrückt. Dann ist ein Gesammtwiderstand von 1070 Einheiten, d. h. 750 + 320, im Stromkreise vorhanden. Da nun die elektromotorische Kraft des Normalelementes 1,07 Volta'scher Einheiten ist, wird die sich ergebende Ablenkung der Galvano-

[1]) In dieser Berechnung ist eine im Original vorhandene Unrichtigkeit berichtigt. Es wird daselbst trotz der Annahme von 0,685 Weber'schen Einheiten Strom irrthumlicher Weise 3,1 Milliweber in die Rechnung eingeführt.

meternadel (welche ungefähr 30° beträgt) von einem Strome erzeugt, der

$\frac{1{,}07}{1070} = 0{,}001$ Weber'scher Einheit oder = 1 Milliweber

ist. Durch den Vergleich einer sich mit einem beliebigen anderen Strome ergebenden Ablenkung mit dieser Normalablenkung kann die Stärke dieses Stromes in Milliweber bestimmt werden. Da die Ströme in der Regel stärker sind als 1 Milliweber, werden die Ablesungen mit eingesetztem rechtem Stöpsel, d. h. mit einem eingeschalteten Zweigwiderstande von $\frac{1}{10}$ genommen und letzteres in der Rechnung berücksichtigt. Bei der Messung des empfangenen Stromes wird die Linie, woraus er kommt, an die Klemme A geführt und die Klemme B an Erde gelegt.

Der Widerstand von 750 Einheiten wird aus dem folgenden Grunde nicht ausgestöpselt. Wenn die gemessene Linie in der Nähe der messenden Station einen Fehler von hohem Widerstande hat, würde, weil die Zweigwindungen am Galvanometer nur einen Widerstand von $\frac{320}{10} = 32$ Einheiten haben, der ganze empfangene Strom durch diese fliefsen, und es würde dann scheinen, als sei der Fehler nicht vorhanden. Bei Einschaltung der 750 Einheiten in den Stromkreis mufs aber durch einen solchen Fehler stets eine Verminderung des Stromes verursacht werden.

Um Zeit und Mühe zu sparen, sind die den Ablenkungen der empfangenen Ströme entsprechenden Werthe aus einer für den Zweck ausgearbeiteten Tabelle zu entnehmen.

Während beispielsweise der berechnete Strom für eine 251 km lange Leitung 9,22 Milliweber war, ergaben die an verschiedenen Tagen des April d. J. vorgenommenen Messungen 6,48, 7,22, 5,75, 7,87 Milliweber.

Bestimmung des Widerstandes galvanischer Elemente mittels der Wheatstone'schen Brücke.

Von F. Kovacevic.

Wenn in eine Diagonale der Wheatstone'schen Brücke ein Element oder eine Batterie B von der elektromotorischen Kraft E und von dem zu bestimmendem Widerstande x geschaltet wird, so kompensiren sich die Stromwirkungen in der andern Diagonale, wenn die Produkte der gegenüberliegenden Seiten einander gleich sind.

Ist daher in der vorstehenden Figur:

1. $$a\,d = b\,c,$$

so erfährt das in der andern Diagonale geschaltete Galvanometer G_0 gar keine Nadelablenkung, und die Seite a wird hierbei von einem Strome durchflossen, dessen Stärke S_1 gleich ist:

$$S_1 = \frac{E\,(c+d)}{(x+r)(a+b+c+d) + (a+b)(c+d)}.$$

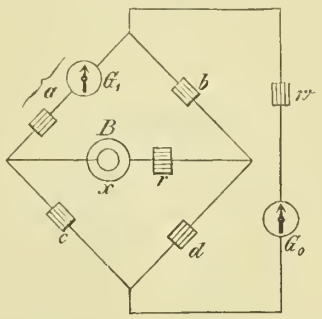
Dieser Strom bringt an dem in der Seite a geschalteten Galvanometer G_1 eine bestimmte Nadelablenkung hervor.

Hierauf wird das Galvanometer G_0, falls dessen Widerstand nicht bekannt sein sollte, durch kurzen Schlufs ausgeschaltet, und die Seiten b und c unterbrochen, was am einfachsten durch einen Doppeltaster geschehen kann. Wird nun der Rheostat w so eingestellt, dafs die Nadel des Galvanometers G_1 dieselbe Ablenkung wie früher erfährt, so ist der die Seite a durchfliefsende Strom S_2 ausgedrückt durch:

$$S_2 = \frac{E}{x + r + a + w + d}.$$

Da gleichen Nadelausschlägen gleiche Stromstärken entsprechen, so ist $S_1 = S_2$, und daher auch:

$$\frac{E\,(c+d)}{(x+r)(a+b+c+d) + (a+b)(c+d)} = \frac{E}{x+r+a+w+d}.$$



Hieraus folgt:

2. $$x = \frac{(c+d)(w+d-b) - r\,(a+b)}{a+b}$$

als Widerstand des Elements oder der Batterie.

Aus der Gleichung 1. folgt:

$$d : c = b : a,$$

oder auch: $d : (c+d) = b : (a+b)$,

und hieraus: $c + d = \frac{d\,(a+b)}{b}$.

Wird dieser Werth von $c+d$ in die Gleichung 2. substituirt, so erhält man für x folgenden einfacheren Ausdruck:

3. $$x = \frac{d\,(w+d-b) - b\,r}{b}.$$

Wird $b = d$ angenommen, dann ist nach Gleichung 1. auch $a = c$. Aus der vorstehenden Gleichung ergiebt sich dann:

4. $$x = w - r$$

als gesuchter Widerstand.

Denselben Werth erhält man auch dann, wenn $a = b = c = d$, d. h. wenn die Widerstände der Brückenseiten gleich grofs gemacht werden.

Ist auch noch $r = o$, so ist unmittelbar

$$x = w$$

d. h. wenn bei $b = d$ der Widerstand der inneren Diagonale durch das Element B allein gebildet wird, so ist der Widerstand desselben jenem der anderen Diagonale gleich.

Uebertragung zwischen zwei Ruhestrom-Leitungen, sowie zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstrom-Leitung.

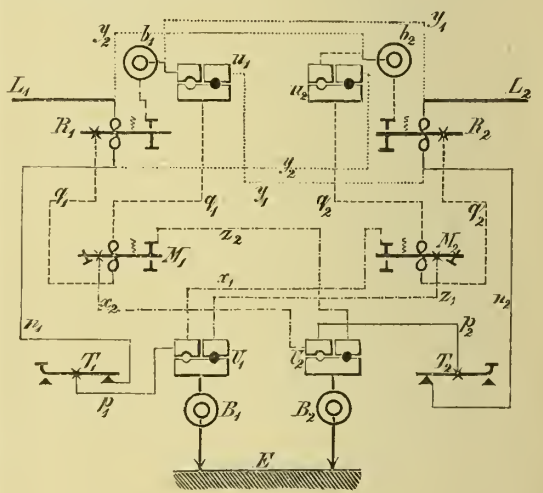
Von PETER STERN, Telegr.-Kontroleur der grofsherzogl. badischen Staatseisenbahnen in Karlsruhe.

Die bisherigen Uebertragungseinrichtungen für Ruhestromlinien haben mehr oder weniger verwickelte Kontakt- und sonstige Vorrichtungen an den Morse-Apparaten nothwendig gemacht. Bei den Versuchen, solche Apparate auch ohne diese besonderen Vorrichtungen für den gedachten Zweck verwendbar zu machen, bin ich auf eine Translation für Ruhestromlinien untereinander sowohl als auch für Ruhe- und Arbeitsstromlinien gekommen, welche sich von den bereits bekannten[1]) wesentlich dadurch unterscheidet, dafs in der Translationsstation jeder der beiden Empfänger für die von seinem Sender hervorgebrachten Unterbrechungen des Linienstromes nicht durch eine neue Schliefsung der Linienbatterie unempfindlich gemacht wird, sondern mittels des Stromes der Lokalbatterie.

Das nebenstehende Schema stellt die Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen dar. Hierfür sind für jeden Apparatsatz zwei Umschalter U_1, U_2 und u_1, u_2 erforderlich[2]). Die Einsetzung der Stöpsel in das linke Loch der Umschalter stellt die normale, ihre in der Figur angedeutete Einsetzung in das rechte Loch dagegen die Translationsstellung her. Bei letzterer Schaltungsweise nimmt der Ruhestrom eines jeden Kreises den Weg durch den Körper und oberen Kontakt des Schreibhebels des gegenüber liegenden Schreibapparates M.

Unterbricht nun eine Station in L_1 den bisher den Weg B_1, U_1, z_1, M_2, x_1, p_1, T_1, n_1, R_1, L_1 verfolgenden Strom, so fällt der Anker des Relais R_1 ab und schliefst dadurch die Lokalbatterie b_1, deren Strom über y_1 und q_1 die Spulen des Elektromagnetes des Schreibapparates M_1 und zugleich die des Relais R_2 durchkreist. Infolge dessen verläfst der Schreibhebel von M_1 den oberen Kontakt und giebt damit durch Unterbrechung des Ruhestromes in L_2 das aus L_1 eingelangte Zeichen in L_2 weiter. Der Anker des Relais R_2 dagegen, durch dessen Elektromagnetspulen ja der Strom dieser Lokalbatterie b_1 gleichzeitig und zwar in derselben Richtung wie der Linienstrom in L_2 geleitet wird, kann nicht abfallen; der Schreibapparat M_2 bleibt somit in Ruhe.

Stellt die telegraphirende Station durch Loslassen des Tasters den Strom in L_1 wieder her, so kommt mit der Oeffnung der Lokalbatterie b_1 der Schreibhebel bei M_1 wieder an den oberen Kontakt zu liegen, womit der Stromschlufs der Leitung L_2 wieder hergestellt ist. Gleichzeitig wird nun auch allerdings die Spule des Relais R_2 nicht mehr von dem Strome der Lokalbatterie b_1 durchkreist[1]), der Anker dieses Relais wird aber nicht in demselben Augenblicke wie der Anker des Schreibapparates M_1 von der Anziehung des Magnetismus der Eisenkerne befreit, weil die Spannung der Abreifsfeder des Relais nur nach der Stärke des durch den Linienstrom erzeugten, nicht aber nach jener des durch die kräftigere Lokalbatterie verstärkten Magnetismus regulirt ist, die Spannung der Abreifsfeder des Schreibapparates dagegen nach der Stärke des Lokalstromes. Zu dem Zeitpunkte, wo der Anker des Relais abzufallen beginnen will, liegt der Schreibhebel in M_1 bereits am oberen Kontakte an, und der Relaisanker wird von Neuem von dem durch den Linienstrom erzeugten Magnetismus festgehalten. Ein Ansprechen des Schreibapparates M_2 kann daher nicht stattfinden und damit auch das von L_1 ausgehende Telegramm nicht gestört werden.



Bei der Translationsstellung wird der Widerstand in dem Stromkreise der Lokalbatterie, gegenüber der Auflösung der Translationsstation in zwei Endstationen allerdings um den Widerstand der Relaisspulen vermehrt; es hätte dies aber keinen Nachtheil für ein gutes Arbeiten des Schreibapparates, wenn der Widerstand des Relais gegen jenen des Schreibapparates nur ein verhältnifsmäfsig geringer wäre. Ist dies jedoch nicht der Fall, so liefse sich die gleichmäfsige Stärke des Stromes der Lokalbatterie durch Einschaltung eines dem Widerstande der Relaisspulen gleichen Rheostatwiderstandes

[1]) Vgl. hierüber z. B. die Zeitschrift des Deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrg. XIV., S. 213 und Jahrg. XVI., S. 115; namentlich aber *Journal télégraphique*, Bd. III, S. 391.

[2]) Die Drähte z_1 und z_2 könnten auch gleich an die untere Schiene des Umschalters U_1 bezw. U_2 geführt werden, wodurch dessen obere rechte Schiene entbehrlich wurde. D. Red.

[1]) Zur Erleichterung des Verständnisses der Vorgänge sei hervorgehoben, dafs bei der Unterbrechung des Linienstromes in L_1 sofort der Ankerhebel von R_1 abfällt und nach dem Eintreffen an seiner Ruhekontaktschraube auch sofort den Lokalstrom von b_1 durch M_1 schliefst, während der Linienstrom von B_2 in L_2 erst unterbrochen wird, wenn der Lokalstrom den Anherhebel in M_1 in Bewegung setzt. Anders ist es bei Wiederherstellung des Ruhestromes in L_1; denn dabei wird der Strom von b_1 in R_2 unterbrochen, sobald der Ankerhebel von R_1 die Ruhekontaktschraube verläfst, der in R_2 an seine Stelle tretende Linienstrom von B_2 dagegen erst wieder geschlossen, wenn der zufolge der Unterbrechung von b_1 abfallende Ankerhebel in M_1 die Ruhekontaktschraube erreicht. D. Red.

in den vom oberen links liegenden Stücke des Umschalters u_1 bezw. u_2 nach dem damit in Verbindung stehenden Pole der Lokalbatterie b laufenden Draht leicht erreichen.

Ganz gleiche Vorgänge treten ein, wenn aus L_2 ein Telegramm in L_1 übertragen werden soll.

Bei der Uebertragung zwischen einer Ruhe- und einer Arbeitsstromleitung sind für den Ruhestromapparat ein und für den Arbeitsstromapparat zwei Umschalter erforderlich. Die Schaltungsweise derselben entspricht jener in obiger Figur.

Wird bei Translationstellung von einer Station der Arbeitsstromleitung L_2 durch Aufdrücken der Taste Strom in die Leitung gesandt, so wird durch Anlegen des Relaishebels in R_2 an den Arbeitskontakt die Lokalbatterie b_2 geschlossen, deren Strom nun die Spulen des Elektromagnets in M_2 und im Relais R_1 durchfliefst, wodurch derselbe Vorgang eintritt, wie der oben beschriebene. Soll dagegen von der Ruhe- auf die Arbeitsstromleitung gesprochen werden, so wird bei Unterbrechung des Stromes in L_1 durch den unteren Kontakt des Schreibhebels und den Körper des Schreibapparates M_1 die Linienbatterie der Leitung L_2 geschlossen, somit der Strom in dieselbe entsandt und mit Wiederherstellung des Stromes in L_1 und der Entfernung des Schreibhebels in M_1 vom Arbeitskontakte wieder gleichzeitig geöffnet.

Diese Uebertragungsweise habe ich in der Praxis angewendet, und es ist das gegenseitige Verständnifs der miteinander korrespondirenden Stationen von beiden Kreisen stets ein sehr gutes gewesen.

Neuerungen an Telephonen.

Von W. E. Fein in Stuttgart.

Bei der vorliegenden für das Deutsche Reich patentirten (vergl. S. 300) Telephonkonstruction bestehen die Eisenkerne der Magnete nicht, wie seither allgemein üblich, aus massiven Eisenstücken, sondern aus einer gröfseren Anzahl von ganz dünnen Eisenplättchen oder feinen Eisendrähten, welche gegen einander magnetisch isolirt sind. Es ändert sich durch diese Anordnung bei den Schwingungen der Membran ihr Magnetismus viel schneller, so dafs die induzirende Wirkung bedeutend erhöht wird. Auch die Form der Kerne ist eine von der gewöhnlichen ganz abweichende; die Kerne sind im Querschnitte kreissegmentförmig gestaltet, wodurch eine gleichmäfsige zentrale Anziehung der Membran erzeugt wird, was natürlicher Weise auf die Reinheit der Töne von grofsem Einflufs ist.

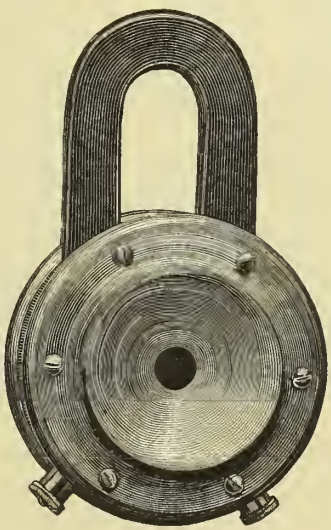
Die segmentförmigen Armaturen sind ferner mit halbkreisförmigen Spulen umgeben; es gestattet diese Form, den gegebenen Raum vollständig auszunutzen und einen möglichst langen Draht zur Herstellung der Spirale zu verwenden, so dafs diese Telephone das Sprechen auf eine grofse Entfernung und bei hohem Leitungswiderstand erlauben.

Diese verbesserten Apparate machen die Verwendung besonderer Anruf- oder Signalvorrichtungen ganz überflüssig; es genügt der Ton einer kleinen Trompete (Zungenpfeife), um ohne alles Weitere auf der zu rufenden Station ein leicht vernehmbares Signal zu erzeugen.

In der untenstehenden Figur 1 ist das Telephon in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse in seiner äufseren Ansicht abgebildet. Fig. 2 auf S. 346 zeigt die innere Einrichtung des Telephons mit abgeschraubtem Mundstück und Entfernung der Membran, und Fig. 3 bietet einen Durchschnitt desselben.

Der Stahlmagnet M, dessen Pole mit den Armaturen T' und T'' versehen sind, ist hufeisenförmig gebogen, und es steht seine ge-

Fig. 1.



krümmte Hälfte aus der kreisrunden Holzbüchse $H\,H$ hervor, so dafs sie als bequeme Handhabe oder zum etwaigen Aufhängen des Apparates dienen kann; aufserdem läfst die durch diese Form gewonnene Gröfse des Magnets eine bedeutende Stärke des Magnetismus zu, was von besonders günstigem Einflusse auf die kräftige Wirkung des Instrumentes ist.

Die Eisenkerne $A\,A$ haben die Form von Kreissegmenten, deren Mittelpunkt mit der Membran zusammenfällt.

Durch diese Anordnung wird, wie schon oben erwähnt, die Anziehung zwischen Magnet und Membran ganz gleichmäfsig und ebenso die Schwingungen der letzteren ganz regelmäfsig, wodurch die Sprachlaute rein und deutlich übertragen werden. Die Kerne bestehen aus einer Anzahl dünner, neben einander geschichteter

Eisenplättchen oder feiner Eisendrähte, welche von den halbkreisförmigen Spulen *E* und *E'* umgeben sind und durch eine besondere Vorrichtung der Membran *m m* genähert, und von ihr entfernt werden können.

Zwischen den Magnetschenkeln befindet sich zu diesem Zwecke der messingene Hebel *O*, welcher auf der einen Seite in zwei Schraubenspitzen beweglich, auf der anderen dagegen durch die Schraube *S* festgestellt ist. Durch Drehen dieser Schraube läfst sich der Hebel *O* auf- und niederbewegen. Eine kräftige Spiralfeder, welche sich an dem oberen Theile der Stellschraube befindet, verhindert hierbei den etwaigen todten Gang. Der Knopf dieser Schraube legt sich in eine zwischen den Magnetschenkeln befindliche Messingschiene und ist so lang, dafs er auf der Rückseite des Instrumentes hervorsieht, wo er

Fig. 2.

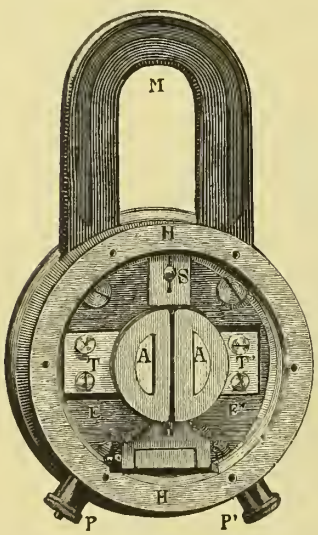
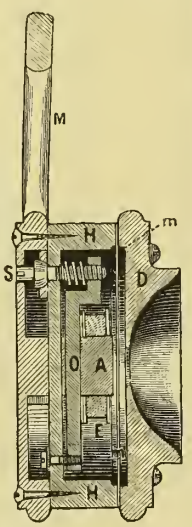


Fig. 3.



mit einem Einschnitte versehen ist, damit die Schraube mit Hülfe eines Schraubenziehers gedreht werden kann.

An die beiden Seiten des Hebels *O* sind die zwei Eisenkerne *A A* geschraubt, deren untere Enden sich beim Auf- und Niederschieben desselben zwischen den Armaturen *T* und *T'* des Magnetes verschieben. Durch diese Einrichtung ist die Möglichkeit geboten, die Stellung der Eisenkerne zur Membran zu korrigiren, ohne die Lage des Magnetes selbst zu ändern. Die Drahtenden der Spulen *E* und *E'* stehen in Verbindung mit den beiden Klemmen *P* und *P'*, welche zur Aufnahme der Zuleitungsdrähte dienen.

Die Funkenchronographen[1]) von Siemens & Halske.

Von Dr. O. Frölich.

Die vollkommensten Chronographen sind unstreitig diejenigen, bei welchen zur Registrirung ein rein elektrischer Vorgang benutzt wird. Alle Chronographen, bei welchen die Elektrizität nur als Mittel dient, um eine magnetische, chemische oder mechanische Wirkung hervorzubringen, leiden an dem Uebelstande, dafs die zur Registrirung erforderliche Zeit von erheblicher Gröfse ist, und dafs daher auch die Abweichungen der einzelnen Registrirungszeiten von einander verhältnifsmäfsig bedeutend sind. In Folge dessen sind die mit jenen Chronographen angestellten Zeitmessungen selbst mit erheblichen Fehlern behaftet, und es lassen sich mit jenen Chronographen nur solche Messungen ausführen, bei welchen diese Fehler nicht mehr ins Gewicht fallen.

Eine der wenigen rein elektrischen Registrirungen ist diejenige, welche Dr. W. Siemens im Jahre 1845 (Poggendorffs Annalen, Bd. 66, S. 435) vorschlug. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus einer mit grofser Geschwindigkeit rotirenden berufsten Stahlscheibe, auf welche aus einer feststehenden Platinspitze Funken überschlagen, welche auf der Scheibe scharf begrenzte glänzende Punkte hinterlassen.

Die Entfernung dieser Punkte, sowie die Geschwindigkeit der Scheibe werden gemessen und hieraus die zwischen den einzelnen Funken verflossene Zeit bestimmt.

So lange die Funken durch einen einfachen elektrischen Strom ohne Zuhülfenahme von Magneten erzeugt werden, ist die Zeit, welche die Registrirung selbst bedarf, so klein, dafs sie bei beinahe allen Messungen überhaupt nicht in Betracht fällt. Aber auch wo sie in Betracht fallen könnte, kann sie die Messung nicht beeinflussen, da die Messung nur von den Differenzen der Registrirungszeiten abhängt; denn die Registrirungszeit ist jedenfalls so konstant, dafs die Differenzen der einzelnen Registrirungszeiten unter einander bei keiner Messung ins Gewicht fallen können.

Das einzige Prinzip, mittelst dessen sich eben so genaue Resultate erzielen lassen, wie mit der Funkenregistrirung, ist das von Pouillet angegebene, nach welchem während der zu messenden Zeit ein Strom auf ein Spiegelgalvanometer wirkt. Gegenüber diesem Verfahren besitzt jedoch die Funkenregistrirung den wichtigen Vorzug, dafs mittelst derselben sich beliebig viele Zeitpunkte hinter einander registriren lassen, während die Pouillet'sche Methode nur die zwischen zwei Zeitpunkten verflossene Zeit angibt.

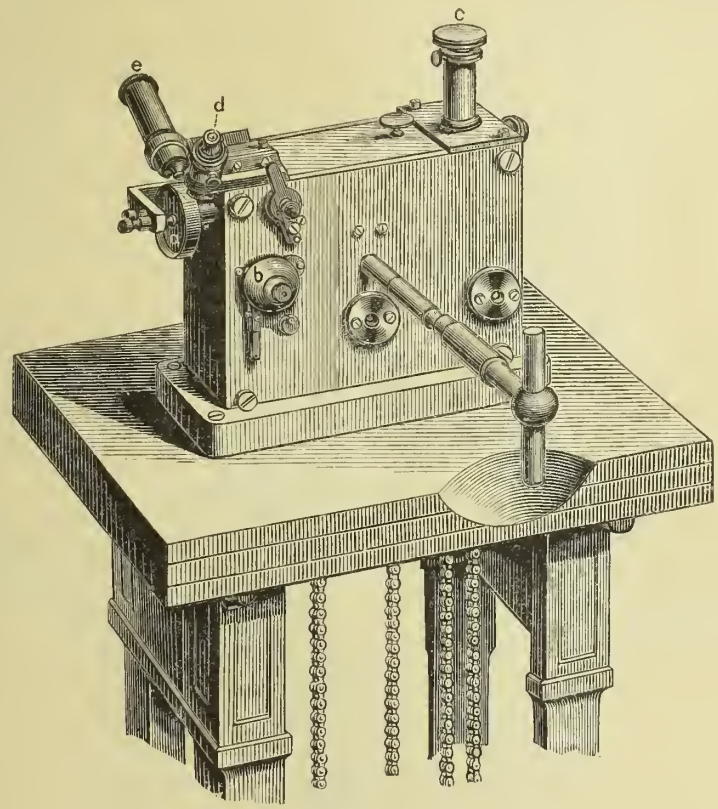
Das Prinzip der Funkenregistrirung läfst sich also auf die feinsten Messungen anwenden, bei

[1]) Vgl. S. 280.

welchen alle Chronographen, deren Prinzip nicht rein elektrischer Natur ist, versagen. Es ist aber auch kein allgemeiner Grund vorhanden, dieses Prinzip nicht auch auf diejenigen Fälle anzuwenden, in welchen keine hohe Genauigkeit erforderlich ist, und in welchen auch weniger genaue Chronographen anwendbar sind; es empfiehlt sich im Gegentheil, ein solches Prinzip möglichst auszubeuten und dessen Anwendung möglichst auszudehnen.

In dieser Absicht haben wir daher in der letzten Zeit neue Methoden und Constructionen ausgearbeitet, welche sämmtlich auf das Prinzip der Funkenregistrirung gegründet sind, welche aber das Gebiet der Anwendung derselben erheblich erweitern. Wir geben im Folgenden die kurze Beschreibung sowohl des älteren Verfahrens als der hinzugekommenen Verbesserungen und zwar zuerst diejenige der Apparate, dann die technisch wichtigsten Anwendungen derselben, nämlich die Bestimmung der Geschwindigkeit eines Geschosses in und vor dem Rohre, und zuletzt die sonstigen Anwendungen.

Fig. 1.



I. Die Funkenchronographen.

Der Funkenchronograph mit schnellem Gange (s. Fig. 1) ist bereits mehrfach beschrieben, so z. B. Dinglers Bd. 216, S. 152. Die rotirende Scheibe *a* ist von Stahl und polirt; der Durchmesser derselben beträgt 40 mm, die Breite der Mantelfläche, auf welche die Funken überspringen, 10 mm. Die Geschwindigkeit derselben ist während längerer Zeit konstant, wie sich leicht an der Höhe des vom Räderwerk erzeugten summenden Tones erkennen läfst. Dieselbe läfst sich zwischen etwa 80 und 120 Umdrehungen der Scheibe in der Sekunde auf jeden beliebigen Werth einstellen; vermittelst eines sogen. Sinusregulators wird jede etwa auftretende Unregelmäfsigkeit des Ganges schnell beseitigt und die Geschwindigkeit auf den einmal eingestellten normalen Stand zurückgebracht. Gewöhnlich wird das Werk auf 100 Umdrehungen der Scheibe in der Sekunde eingestellt; da eine Glocke *b* jede hundertste Umdrehung durch einen Schlag anzeigt, hat man nur die Geschwindigkeit so lange zu verändern, bis diese Schläge mit den Sekunden einer Taschenuhr übereinstimmen. Die Einstellung der Geschwindigkeit geschieht vermittelst der Mikrometerschraube *c*, welche auf eine mit dem Regulator in Verbindung stehende Feder wirkt. Aus dem in der Hülse *d* befindlichen, durch Glas isolirten Platindrahte, der verstellbar ist und in möglichste Nähe zu der Scheibe gebracht werden kann, springen die Funken auf die Scheibe über.

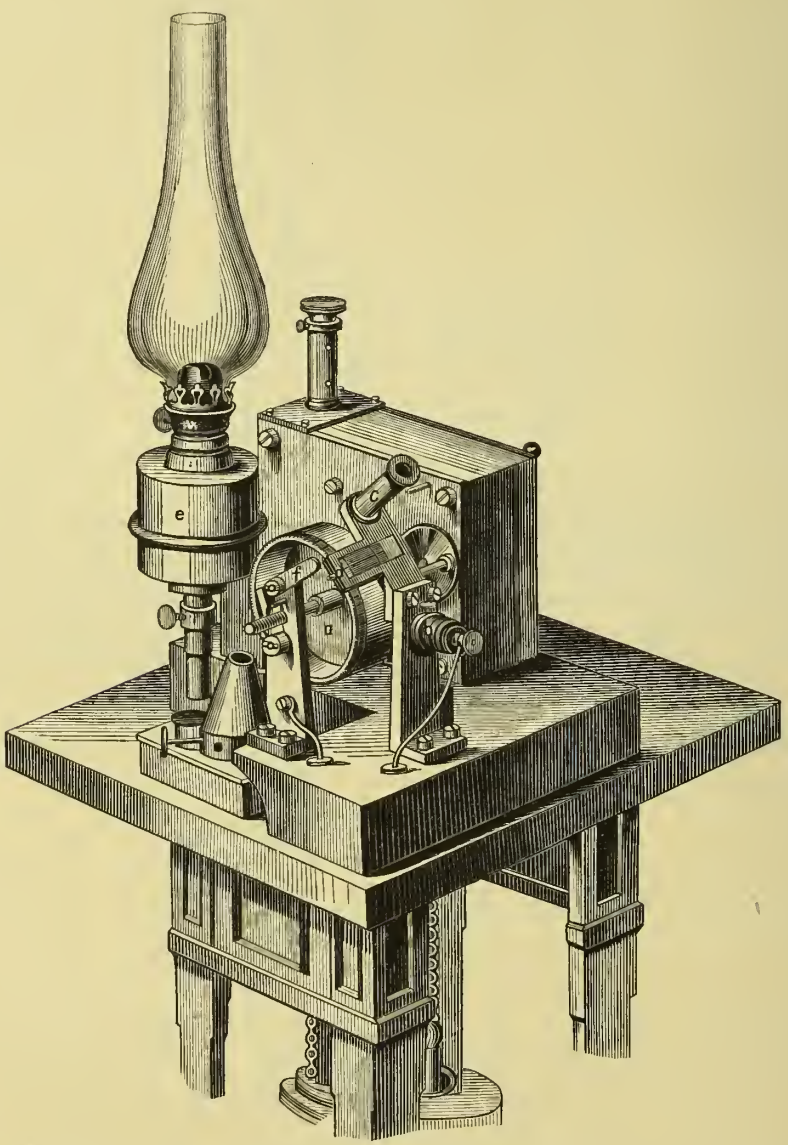
Nach der Registrirung wird die Axe der Scheibe in ein kleines Mikrometerwerk eingerückt, welches durch einen an der hinteren

Seite des Werkes angebrachten Kopf mit getheilter Platte zu bewegen ist. Mittelst der Lupe *e* werden die einzelnen, durch die Funken erzeugten Punkte eingestellt und an der getheilten Platte die Entfernung der Punkte von einander abgelesen, in Theilen der Peripherie der Stahlscheibe. Eine Umdrehung des Mikrometerkopfes entpricht $\frac{1}{100}$ der Umdrehung der Stahlscheibe; die Platte dieses Kopfes ist in 100 Theile getheilt; also entspricht bei der normalen Geschwindigkeit von 100 Umdrehungen der Stahlscheibe in 1 Sekunde 1 Theilstrich am Mikrometerkopfe $\frac{1}{10000}$ Sekunde. Der todte Gang der Mikrometerschraube beträgt höchstens 3 bis 4 Theilstriche; also lassen sich die zwischen den Funken verflossenen Zeiten sicher bis auf diese Genauigkeit messen.

Das Werk ist auf einem eisernen Gestell montirt und wird durch Gewicht getrieben.

Der Funkenchronograph mit langsamem Gange (s. Fig. 2) besitzt im Wesentlichen dasselbe Laufwerk, wie der eben beschriebene; der Regulator, sowie die Vorrichtung, um die Geschwindigkeit einzustellen, sind daher dieselben. Die berufste Trommel *a* jedoch macht in der Sekunde blos 1 Umdrehung; ihre Breite beträgt 26 mm, ihr Durchmesser 85 mm. Der erhöhte Rand derselben ist direkt in 100 Theile getheilt, so dafs, wenn die Geschwindigkeit genau auf 1 Umdrehung in der Sekunde eingestellt ist, jeder Theilstrich $\frac{1}{100}$ Sekunde entspricht. Seitlich stehen, zu einem festen Stücke vereinigt, der Glasstift *b* mit dem Platindraht, die Lupe *c* und das Visir *d*; das letztere, welches aus einem in einem Rahmen ausgespannten feinen Drahte besteht, gestattet, die auf der Trommel erzeugten Punkte direkt mit den Strichen der Theilung zu vergleichen,

Fig. 2.



so dafs man die Zeitdifferenzen unmittelbar bis auf $\frac{2}{1000}$ Sekunden genau ablesen kann. Für genauere Ablesung dient die Lupe *c* und die Lampe *e*.

Beim Beginn der Beobachtung wird durch den Hebel *f* eine fest stehende Klinge in das Gewinde eingesenkt, mit welchem das Ende der Trommelaxe versehen ist; die Trommel bewegt sich in Folge dessen in einer Spirallinie an dem Platindrahte vorbei, und es lassen sich daher 10 volle Umdrehungen der Trommel zur Registrirung benutzen, nicht nur eine einzige, wie bei dem oben beschriebenen Apparate.

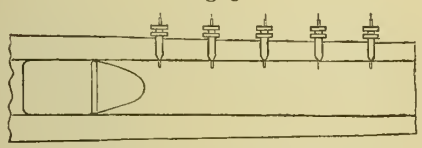
Mit diesem Apparate lassen sich daher Zeiten von $\frac{2}{1000}$ Sekunden bis beinahe 10 Sekunden registriren.

Die beiden beschriebenen Funkenchronographen sind nur als Hauptmodelle, für bestimmte Zwecke bestimmt, zu betrachten. Auf Verlangen können Apparate dieser Art von beliebiger anderer Geschwindigkeit konstruirt werden.

II. Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Kugel im Geschützrohre.

Die wichtigste technische Anwendung des Funkenchronographen mit schnellem Gang be-

Fig. 3.



steht in der Bestimmung der Geschwindigkeit der Kugel im Geschützrohre, sowohl beim Gewehr als bei der Kanone; diese Bestimmung bildet das einzige bisher bekannte Mittel, um namentlich den Verlauf der Entzündung des Pulvers und der im Rohr entstehenden Drücke kennen zu lernen.

Das bisher von uns zu diesem Zwecke angewendete **direkte Verfahren** besteht darin, dafs man das Geschütz oder das Gewehr mit einer Reihe von Anbohrungen versieht, in welche sorgfältig isolirte Drähte eingeführt werden; diese Drähte ragen in die Seele des Geschützes hinein und werden beim Schufs von dem mit einem schneidenden Ringe versehenen Geschosse zerrissen, so dafs der Draht in leitende Verbindung mit Geschofs und Geschütz tritt. Jeder Draht wird mit der einen Belegung einer geladenen Leydener Flasche verbunden, während sämmtliche andere Belegungen derselben mit der Platinspitze, das Geschütz und die Trommel des Chronographen mit Erde verbunden werden. Sowie ein Draht zerrissen wird, springt daher ein Funke aus der Platinspitze auf die Trommel über.

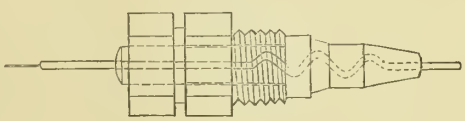
Fig. 3 stellt die betreffende Einrichtung beim Geschütz schematisch dar, Fig. 4 eine der Drahteinführungen, welche in die Bohrlöcher geschraubt werden; beim Gewehr gestaltet sich die Einrichtung einfacher.

Mit diesem Verfahren, welches bereits mehrfach an Kanonen und Gewehren mit Erfolg zur Anwendung kam, ist namentlich der Uebelstand verbunden, dafs zu dessen Ausführung das Geschütz angebohrt werden mufs und daher zu anderweitigem Gebrauch untauglich wird; in Folge dessen kann dieses Verfahren nie ausgedehnte Anwendung finden, namentlich nicht bei grofsen Geschützen.

Einen weiteren Uebelstand, der jedoch viel weniger ins Gewicht fällt, als der genannte, bilden die Schwierigkeiten, welche das Experimentiren mit Leydener Flaschen im Freien oder in schlecht geschützten Räumen mit sich bringt. Diese Schwierigkeiten lassen sich allerdings stets überwinden, wenn die Luft nicht zu feucht ist, bilden jedoch immerhin ein lästiges Hindernifs.

In Folge dessen haben wir in der letzten Zeit ein anderes Verfahren ausgearbeitet, in welchem diese Uebelstände beseitigt sind, und welches nach unserer Ansicht gestattet, die Geschwindigkeiten in jedem, auch dem gröfsten Geschütze zu messen, ohne dasselbe anzubohren, und in welchem die elektrische Registrirung leicht und sicher zu handhaben und vom Wetter unabhängig ist.

Fig. 4.

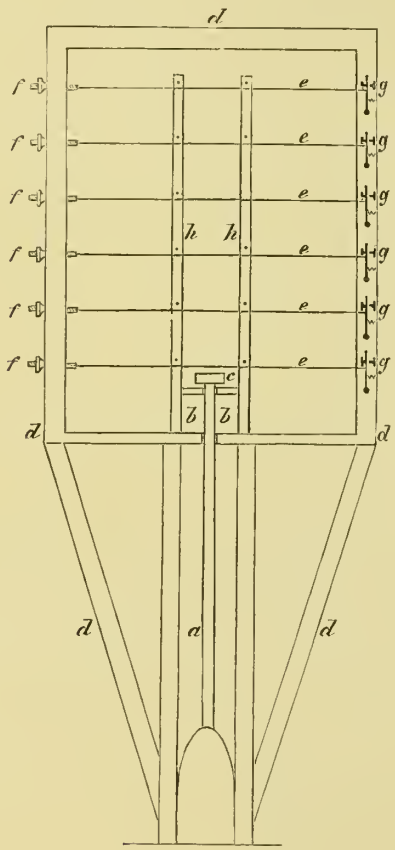


Dieses Verfahren besteht in der Anwendung des **Schiefsens mit Stock** und der **Induktoren ohne Eisenkern.** Nach diesem Verfahren (s. Fig. 5) wird auf die Granate ein aus der Rohrmündung hervorragender leichter Stock *a* aufgesetzt; die Verbindung des Stockes mit der Granate geschieht durch ein Stückchen Gummischlauch, ist also nach allen Seiten beweglich. Vor der Mündung geht der Stock durch ein oder zwei Führungslöcher *b*, welche in Bretern angebracht sind; an seinem Ende trägt derselbe ein scharfes Kreuzmesser *c*.

Mit dem Geschütz fest verbunden ist ein kräftiges eisernes Gestänge *d* aus ⌋-förmigem Schmiedeeisen (die Höhlung ist nach aufsen gekehrt), das sich vor der Geschützmündung um ungefähr die Länge des Geschützes erstreckt. Zwischen diesem Gestänge sind die feinen Stahldrähte *e* (von 0,2 mm bis 0,3 mm Durchmesser) gespannt; dieselben sind einerseits an den Federspannern *f*, andererseits an den Oeffnungs-Kontakten *g* befestigt; durch das Anspannen dieser Drähte werden diese Kontakte geschlossen, durch ihr Zerreifsen geöffnet; der Strom geht nur durch die Kontakte, nicht durch die ausgespannten Drähte. Mit jedem Kontakte ist eine kleine Batterie von Bunsen'schen Elementen und die primäre Spirale eines Induktors ohne Eisenkern verbunden; die sekun-

dären Spiralen sämmtlicher Induktoren sind hinter einander geschaltet und wirken auf den Funkenchronographen, so dafs das Zerreifsen irgend eines Drahtes einen Funken am Chronographen erzeugt. Vor der Mündung erstrecken sich aufserdem noch zwei Holzleisten *h*, auf welchen hinter jedem ausgespannten Drahte Nägel eingeschlagen werden, damit sich der Draht vor dem Zerreifsen an dieselben anlehnt; hierdurch wird das Ausbauchen des Drahtes vor dem Zerreifsen verhindert. Diese Holzleisten, sowie die Führungsbreter müssen natürlich nach jedem Schufs erneuert werden.

Fig. 5.



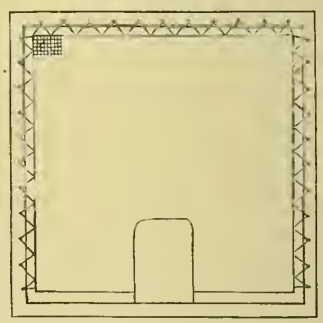
Die Induktoren ohne Eisenkern sind zum vorliegenden Zweck eigens construirt und zwar so, dafs die Induktion möglichst schnell und kurz verläuft. Die Zeit, deren diese Registrirung bedarf, ist äufserst klein und genau constant, ähnlich wie die Entladungszeit einer Leydener Flasche.

Dieses Verfahren ist bis jetzt noch nicht ausgeführt worden. Indessen haben Vorversuche gezeigt, dafs der Stock auch noch in erheblicher Entfernung von der Mündung die Drähte trifft, und dafs die Kontakte mit den Induktoren richtig arbeiten; es scheint uns daher dem Gelingen dieser Methode kein erhebliches Hindernifs im Wege zu stehen.

III. Die Bestimmung der Geschwindigkeit der Kugel vor dem Geschützrohre.

Zu diesen und ähnlichen Bestimmungen verwenden wir den Funkenchronographen mit langsamem Gang, einen Induktor mit schwachem Eisenkern und Oeffnungsschliefsungskontakte. Dieses System hat den Vorzug, dafs sich beliebig viele Zeitpunkte hinter einander registriren lassen, ohne mehr als einen Induktor, eine Batterie und zwei Leitungen anzuwenden. Sobald nämlich der Induktor einen Eisenkern besitzt, werden die bei Schliefsung des Stromes auftretenden Funken unmerklich gering, während die Oeffnungsfunken sehr kräftig auftreten. Schaltet man daher in derselben Leitung eine beliebige Anzahl Kontakte ein, von denen jeder, nachdem er den Strom geöffnet, also registrirt hat, sich wieder schliefst, bevor der nächste sich öffnet, so kann man mit einem einzigen Stromkreis beliebig viele Punkte registriren. Wir nennen daher diese Kontakte Oeffnungsschliefsungskontakte zur Unterscheidung von den oben erwähnten Oeffnungskontakten.

Fig. 6.



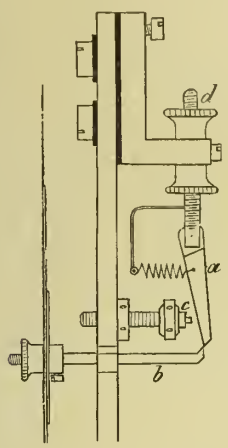
Wenn auch die Geschwindigkeit der Kugel 500 m in 1 Sekunde beträgt, so läfst sich dieselbe bei einem Abstand der Scheiben von nur 10 m noch auf 1 % genau bestimmen, und die Zeit, während welcher der Apparat registriren kann, beträgt 10 Sekunden. Der Apparat läfst sich jedoch, wie schon oben bemerkt, nach Bedürfnifs für beliebige andere Geschwindigkeiten umbauen.

Die Scheiben, an welchen die Kontakte angebracht werden, müssen verschiedene Konstruktion erhalten je nach der Gröfse und Natur der Geschosse.

Die Erschütterungsscheibe (s. Fig. 6) ist für Gewehr- und Pistolenkugeln, sowie für Granaten bestimmt. Dieselbe besteht aus einem Rahmen, welcher nach Art der Paukenfelle mit einem Zeuge bespannt ist, bei Gewehr- und Pistolenkugeln mit Gaze und Papier, bei Granaten mit Segelleinwand. Am unteren Ende der Scheibe befindet sich ein Schutzbrett *a*, welches wie auch die Rahmenleisten mit Eisen gefüttert ist, und welches sich bis etwa $\frac{1}{4}$ der Höhe der Scheibe erstreckt; hinter demselben

befindet sich der in Fig. 7 skizzirte Kontakt. Die Wirkungsweise des Kontaktes ist leicht aus der Figur ersichtlich: das Zeug der Scheibe, welches an dieser Stelle durch Pappe verstärkt ist, trägt den hakenförmigen Stift *b*, auf dessen äufserste Kante der drehbare Hebel *a* so aufgelegt wird, dafs derselbe durch einen leichten Stofs auf den Stift *b* d. h. auf die Scheibe abfällt und gegen *c* schlägt; *a* ist isolirt, *b* und *c* sind mit einander verbunden. Der Hebel fällt

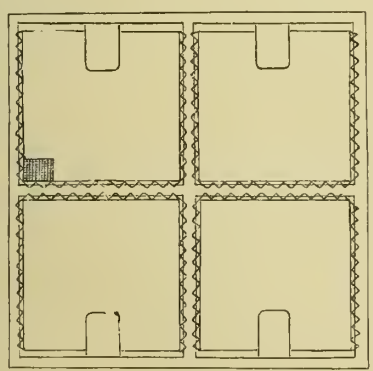
Fig. 7.



nur ab bei plötzlichen Erschütterungen der Scheibe, nicht bei allmäligem Hin- und Herbewegen, wie z. B. durch sanften Wind.

Wenn vor und hinter die Scheibe Rahmen, mit dünnem Papier bespannt, gesetzt werden, so arbeitet dieselbe auch bei stärkerem Wind. Ist die Scheibe so grofs, dafs das Zeug sehr stark angespannt werden müfste, um die Erschütterung fortzupflanzen, so theilt man die-

Fig. 8.



selbe in mehrere Einzelscheiben, wie aus Fig. 8 ersichtlich. Die Anzahl der einzuschaltenden Kontakte ist in elektrischer Beziehung gleichgültig.

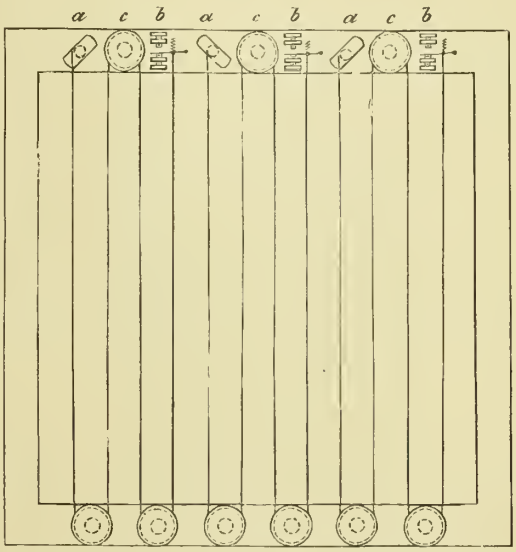
Die Drahtscheibe (s. Fig. 9) ist für ganz grofse Geschosse, namentlich Fischtorpedos, bestimmt, läfst sich aber auch für Granaten verwenden.

Die Rahmen dieser Scheibe sind mit leicht beweglichen Holzrollen besetzt, über welche Draht gezogen wird. Der Anfang jedes Drahtstückes ist an einem Wirbel *a* befestigt, durch dessen Drehung der Draht angespannt wird; das Ende liegt an dem Oeffnungsschliefsungskontakte *b*, welcher durch das Spannen des Drahtes geschlossen wird. Wird durch das Geschofs ein Drahtstück zerrissen, so öffnet sich der betreffende Kontakt, um sich sofort wieder zu schliefsen. Werden mehrere Kontakte zugleich oder kurz hinter einander geöffnet, so registrirt nur der zuerst geöffnete.

IV. Sonstige Anwendungen.

Es läfst sich kein besserer Beweis für die Sicherheit und Genauigkeit des Prinzips der Funkenregistrirung beibringen, als indem man darauf hinweist, dafs es mittelst dieser Registrirung möglich war, die Geschwindigkeit der Elektrizität auf oberirdischen Leitungen zu bestimmen (s. Monatsberichte der Berliner

Fig. 9.



Akademie vom 6. Dez. 1875). Diese Bestimmung, welche mit Hülfe von Leydener Flaschen ausgeführt wurde, hat zugleich gezeigt, dafs der Funkenchronograph ein vortreffliches Mittel ist, um eine aus Oscillationen bestehende elektrische Bewegung zu studiren, indem sie die Maxima dieser Bewegung aufzeichnet. Auf diese Weise läfst sich z. B. die Entladung einer Leydener Flasche durch grofsen Widerstand, ferner der Verlauf der Ströme von elektrischen Maschinen, welche zum Zünden von Patronen benutzt werden, direkt objektiv darstellen.

Ferner bietet sich direkt dar die Anwendung des Funkenchronographen mit langsamem Gang auf alle Vorgänge, die sich direkt von einem Beobachter mittelst des Auges beobachten und mittelst eines Tasters auf den Chronographen übertragen lassen, wie die Durchgangszeit eines Sternes durch den Faden des Fernrohres, die Bewegung eines auf Wasser

schwimmenden Gegenstandes u. s. w. Wir sind überzeugt, dafs man in diesen Fällen bessere Resultate mit dem Funkenchronographen erzielen wird, als mit den übrigen Chronographen, theils weil derselbe keinen Magnet enthält, theils weil die Fehler fortfallen, die in der Fortbewegung des Papierstreifens liegen.

Die Brennzeit eines Pulvers oder Zündsatzes läfst sich leicht ermitteln, wenn man das Pulver oder den Zündsatz in einer Rinne vertheilt, welche an einem Ende angesteckt wird und über welche an verschiedenen Stellen Fäden gespannt werden, durch deren Abbrennen Oeffnungskontakte in Thätigkeit gesetzt werden. Aehnlich läfst sich die Explosionszeit und die Fortpflanzungs-Geschwindigkeit der Explosion von Dynamit und ähnlichen Körpern behandeln.

Ferner lassen sich alle Arten von Schwingungen, stehende und fortlaufende, auf diese Weise bestimmen, vorausgesetzt, dafs sich an dem schwingenden Körper ein sicher wirkender Kontakt anbringen läfst, so die Schwingungen eines Stabes, einer Saite, einer seitlich mit Membran versehenen Orgelpfeife, ferner andere periodische Bewegungen, wie die Rotation einer Welle, wahrscheinlich auch die Bewegungen eines Mikrophons u. s. w.

Zum Schlufs erwähnen wir, dafs bei allen wissenschaftlichen Zeitbestimmungen, welche nach der Pouillet'schen Methode ausgeführt werden, die so lästige Normalbestimmung, d. h. die Bestimmung des absoluten Werthes der durch Galvanometerausschläge bestimmten Zeiten, sich mit Leichtigkeit mittels des Funkenchronographen ausführen läfst.

Ueber die Zündungsarten, welche bei den zu den Aufräumungsarbeiten an der Riesaer Eisenbahnbrücke erforderlichen Sprengungen im Jahre 1876 verwendet wurden.

Einleitung.

Um die bei dem Einsturze der Eisenbahnbrücke zu Riesa in das Wasser gefallenen Pfeiler und eisernen Brückenträger heben und somit die Elbe in ihrer ganzen Breite wieder schiffbar machen zu können, war ein Zerlegen der vorerwähnten Gegenstände in möglichst kleine Transportstücke nöthig. Dies geschah bei allem Mauerwerk und bei den unter Wasser liegenden Brückenträgern durch Sprengen, während es bei den aus dem Wasser hervorragenden Eisentheilen, um dem nicht ganz vermeidlichen Herumfliegen von Eisensplittern und Nieten möglichst vorzubeugen, meist durch Abnieten, selbstredend mit gröfserem Zeitverlust, bewerkstelligt wurde.

Zu allen Sprengungen, welche das Königlich Sächsische Pionier-Bataillon No. 12 ausführte, wurde nur Dynamit, und zwar theils Rheinisches (38 Zentner), theils Nobel'sches (22 Zentner) mit je einem Sprengölgehalt von ungefähr 80% verwendet. Dem Dynamit gab man den Vorzug:

1. weil sich das gedachte Präparat zu Sprengungen unter Wasser ganz besonders eignet,
2. weil seine Wirkung gegen starre Gegenstände, besonders aber gegen Eisentheile, eine ganz vorzügliche ist, und
3. weil sich die Dynamitladungen in ihrem natürlichen (weichen) Zustande allen Sprengobjekten, namentlich aber den unregelmäfsigen Eisentheilen, besser anschmiegen als aus anderen Explosionspräparaten von gleicher Wirkung, z. B. Schiefswolle, gefertigte Ladungen.

Das Dynamit wird bekanntlich zur Detonation gebracht, einmal durch eine schnelle Erwärmung bis auf 180° C.; ferner durch einen starken Schlag zwischen zwei harten Körpern und endlich durch eine heftige, durch die ganze Masse sich fortpflanzende Vibration, womöglich verbunden mit Erwärmung (Knallsätze).

Die zuletzt genannte, sicherste und gebräuchlichste Zündungsart wird erreicht durch eine sogenannte Sprengkapsel d. i. eine in eine kupferne oder messingene Umhüllung eingeschlossene, 1 bis 2 g starke Knallquecksilberladung.

Die Sprengkapseln können nun entweder zur Aufnahme eines tempirten, d. h. eine bestimmte Zeit brennenden Zünders, als Bickford'schen Zündschnur u. s. w., oder zur elektrischen Zündung eingerichtet sein.

Beide Zündungsarten, die letztere fast ausschliefslich, wurden bei den Sprengungen in Riesa angewendet und sollen in Folgendem näher beschrieben werden.

Zündung mit Bickford'scher Zündschnur und Sprengkapseln.

Die zur Aufnahme von tempirten Zündern eingerichteten Sprengkapseln sind von Kupfer, haben bei einer Länge von 28 mm und einem äufseren Durchmesser von 6 mm die Form eines langgestreckten Zündhütchens und sind mit 1 bis 3 g Knallquecksilber geladen.

Die stärkeren Knallsätze sollen gefrorenes oder noch nicht völlig aufgethautes Dynamit zur Detonation bringen, welche Behauptung jedoch vielfach bestritten wird. Bei den Sprengungen in Riesa wurden in dieser Hinsicht keine neuen Erfahrungen gemacht, da alles Dynamit, welches in den Monaten März und April zum Theil noch ganz hart gefroren aus den Fabriken ankam, um alle unnöthigen Versager zu vermeiden, nur völlig aufgethaut verbraucht wurde. Man verwendete deshalb in Riesa fast ausschliefslich Sprengkapseln mit nur 1 g Sprengladung, im übrigen aber von der vorerwähnten Form. Ihre Verbindung mit der Dynamitladung einerseits und mit der Feuerleitung andererseits mufste mit besonderer Sorgfalt behandelt werden und geschah in folgender Weise:

Zuerst wurde in die Sprengkapsel das eine Ende der gehörig tempirten Bickford'schen Zündschnur bis auf den Knallsatz eingeschoben, alsdann, um ein Herausziehen des Zünders möglichst zu verhüten, der obere Theil des Kupferhütchens mit einer Flachzange etwas eingekniffen und hierauf dasselbe in die Ladung, welche sich gewöhnlich in einer Stoffumhüllung befand, nur so tief hineingeschoben [1]), dafs der obere Kupferrand mit dem Dynamit abschnitt (Fig. 1, in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse).

Bei allen Sprengungen unter Wasser erfolgte noch eine Dichtung des Zusammenstofses der Sprengkapsel mit der Zündschnur durch zweimaliges Bestreichen mit Asphaltlack; letztere bestand in diesem Falle aus Wasserzünder. Der 5 mm starke, bei den deutschen Pionier-Bataillonen eingeführte Guttapercha-Wasserzünder bewährte sich am besten; derselbe brennt mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1 cm in der Sekunde.

Fig. 1.

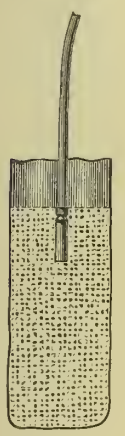
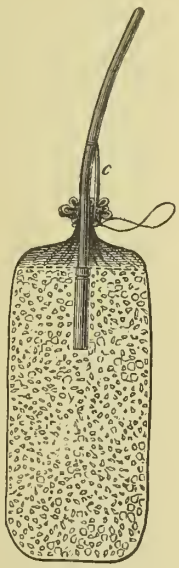


Fig. 2.



Nach dem Einführen des Zünders in das Dynamit wurde die Umhüllung der Ladung mit einem Bindfaden fest zusammen, und hierbei die Zündschnur so mit eingebunden, dafs dieselbe sich nicht herausziehen liefs. Um diesem sehr leicht eintretenden Uebelstande unter allen Verhältnissen vorzubeugen, wurde einige Centimeter über dem Bunde noch ein Bindfaden *c* (Fig. 2, in $\frac{1}{3}$ der natürlichen Gröfse) fest an der Zündschnur angeschlungen und mit dem Bunde in Verbindung gebracht.

Die so angefertigten Ladungen von verschiedener Gröfse wurden so an das betreffende Sprengobjekt fest angebunden, dafs das Dynamit alle Theile desselben möglichst innig und fest berührte.

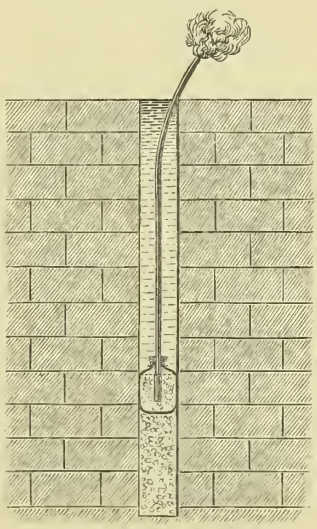
[1]) Wird das Zündhütchen zu tief hineingeschoben, so geräth die Ladung durch die Zündschnur in Brand, ehe ersteres zur Detonation kommt, und einmal brennendes Dynamit explodirt dann meist nicht mehr, welche Erscheinung der Verfasser wiederholt Gelegenheit hatte zu beobachten.

Die Wasserzünder erhielten, je nach der Lage des Sprengobjektes unter Wasser und je nach der Länge des Weges, den der Zündende zurückzulegen hatte, eine durchschnittliche Länge von 1 bis 2 m, was einer Brennzeit von etwa 1,5 bis 3 Minuten entsprach.

Beim Laden eines Bohrloches wurde, nachdem die erforderliche Quantität Dynamit in dasselbe gedrückt worden war, eine in der oben beschriebenen Weise angefertigte kleinere, sogenannte Zündpatrone von 25 bis 50 g auf die Hauptladung aufgesetzt, worauf erforderlichen Falles die Verdämmung eingebracht werden konnte; letztere bestand bei vertikalen oder schrägen Bohrlöchern meist aus Wasser (vergl. Fig. 3, in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Gröfse).

Mufsten Dynamitladungen in Blechbüchsen geladen werden, was besonders bei mit Wasser angefüllten Bohrlöchern oder bei Bohrlöchern in sehr zerklüftetem Gestein bezw. Mauerwerk geschehen mufste, so wurde, nachdem der Zün-

Fig. 3.



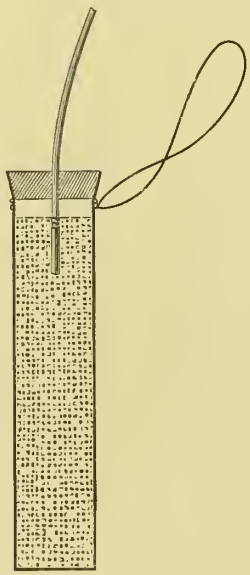
der mit Sprengkapsel in der gehörigen Weise in das Dynamit gesteckt worden war, die Büchse mit einem möglichst gut passenden Korke, welcher mit einem Loche für den Zünder versehen war, verschlossen und hierauf, wenn der Zutritt von Wasser zu erwarten stand, alle Fugen zwischen Büchse, Kork und Zündschnur mit Asphaltlack mehrfach bestrichen. Die Blechbüchsen versah man schliefslich mit einem Bindfadensenkel, um den Sprengenden nicht in die Versuchung zu führen, dieselben beim Tragen an dem Zünder zu fassen (Fig. 4, in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse).

Die Zündungen mit Sprengkapseln und Bickford'scher Zündschnur kamen am häufigsten zu Anfang der Aufräumungsarbeiten, oft nur versuchsweise zur Ermittelung der Gröfse und Form der Ladungen, und später dann und wann beim Sprengen von einzelnen Stein- und Schuttmassen oder beim Sprengen an sehr entfernten, abgelegenen Objekten, wohin nicht erst

eine Drahtleitung gelegt werden sollte, zur Anwendung. Ganz besonders für den Gang der umfassenden Sprengarbeiten in Riesa hatte die Zündung mit Bickford'scher Zündschnur folgende grofse Nachtheile:

1. Den Moment der Zündung hat man zu wenig, und wenn die Zündschnur einmal abgebrannt ist, gar nicht mehr in der Hand, was bei den tausenderlei Rücksichten, welche fast bei jeder Sprengung zu beobachten waren, unbedingt nöthig erschien.
2. Gleichzeitige Zündungen mehrerer Ladungen sind bei Bickford'scher Zündschnur eigentlich ausgeschlossen oder wenigstens nur dann anzuwenden, wenn die Oefen in einem solchen Abstande von einander liegen, dafs bei nicht gleichzeitiger Explosion einer den anderen nicht quetscht. Dies hätte das Gelingen gröfserer Sprengungen, deren Hauptwirkung ja nur in dem gleichzeitigen

Fig. 4.



Explodiren einer Anzahl von Ladungen zu suchen war, sehr erschwert.

3. Bei sehr starkem Strom wird, selbst bei einem guten Wasserzünder, das Gelingen einer Sprengung dadurch oft unsicher, dafs der heftige Strom die Litzen der Zündschnur förmlich aufdreht und das Feuer auslöscht. Diese Erscheinung trat in Riesa, als der Wasserstand der Elbe noch ein sehr hoher war, einige Male ein.
4. Die Verbindung der Zündschnur mit der Sprengkapsel bleibt, bei Sprengungen unter Wasser, stets ein schwacher Punkt, und es ist hier die für das Eindringen der Feuchtigkeit sehr empfängliche Stelle zu suchen. Bei den Sprengungen in Riesa hat sich das bereits erwähnte Bestreichen mit Asphaltlack ausgezeichnet bewährt, während das Anfangs zur Dichtung angewendete Schusterpech, obgleich Anfangs weich, im kalten Wasser schnell erhärtete, spröde wurde und brach.

Elektrische Zündung.

Da die eben angeführten Nachtheile der Bickford'schen Zündung zu sehr hervortraten, so wurden schon während der ersten Tage der Aufräumungsarbeiten Versuche mit elektrischen Zündungen und zwar mit so gutem Erfolge gemacht, dafs dieselben während der ganzen Dauer der Sprengarbeiten fast ausschliefslich angewendet wurden.

Die zur Detonation des Dynamits erforderlichen Sprengkapseln *k* (Fig. 5, in $\frac{2}{3}$ der natürlichen Gröfse) wurden von A. Metzger, Inhaber eines bergmännisch-technischen Büreaus in Freiberg, bezogen; dieselben sind dadurch zur elektrischen Zündung eingerichtet, dafs die Spitzen des positiven und negativen Leitungsdrahtes innerhalb der Zündmasse etwa 1 mm Abstand haben, welchen der elektrische Funke überspringen mufs; hierdurch wird das Knallpräparat zur Detonation gebracht.

Fig. 5.

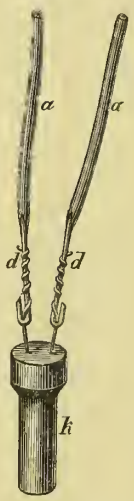


Fig. 6.

Durch eine Ausfüllung der ganzen Sprengkapsel mit einem harzigen Lack werden die Messingdrähtchen *d*, *d* (Fig. 5), welche ungefähr 3 cm über ersterer hervorstehen, fest und von einander abgehalten, mithin isolirt. Das ganze Hütchen ist überdies noch mit einem braunen Lack überzogen.

Um nun einestheils die Sprengkapseln in die Dynamitladung bequem einschieben, und anderentheils, um dieselben an jedem Punkt und in beliebiger Anzahl in die elektrische Kreisleitung einschalten zu können, wurden sie auf folgende einfache Weise schnell vorgerichtet.

Zuerst verlängerte man jede der beiden hervorstehenden, blank gefeilten Messingspitzen durch je einen ungefähr 0,5 m langen und etwa 3 mm starken kupfernen Leitungsdraht *a a* (Fig. 5) mit Guttaperchaüberzug [1]). Nachdem

[1]) In Fig. 5 bis 8 sind nur die Anfänge der verlängerten Leitungsdrähte *a a* gezeichnet; ihre Länge wurde deshalb auf 0,4 bis 0,5 m festgesetzt, damit bei Sprengungen von mehreren bei einander liegenden Oefen — wie dies ja meist der Fall war — die Ladungen ohne nochmalige Einschaltung von Zwischendrähten nur mit den Drahtenden *a a* behufs Herstellung einer Kreisleitung verbunden zu werden brauchten.

nun aller metallisch blanke Draht zwischen Sprengkapsel und Guttaperchaüberzug mit einem zweimaligen Anstrich von Asphaltlack überzogen worden war, wurde nach dem Trocknen des letzteren zwischen dem Zusammenstofse der vier Drähte ein ungefähr 4 bis 5 cm langes, trockenes Holzpflöckchen *h* (Fig. 6) eingesetzt, und in seiner ganzen Länge mit einem starken, grauen Zwirnfaden so umwickelt (Fig. 7, in $\frac{3}{4}$ der natürlichen Gröfse), dafs die Leitungsdrähte, so weit sie keinen Guttaperchaüberzug hatten, sich nie berühren konnten; der Zusammenstofs der Drähte gewann hierdurch wesentlich an Festigkeit, besonders aber wurde ein tiefes Einschieben des Zündhütchens in die Ladung ermöglicht. Die Zwirnumwickelung und das Holzpflöckchen wurden schliefslich ebenfalls mit einem zweimaligen Anstrich von Asphaltlack überzogen (Fig. 8), und es bewährten sich die auf diese Weise vorgerichteten Sprengkapseln sehr gut.

Fig. 7.

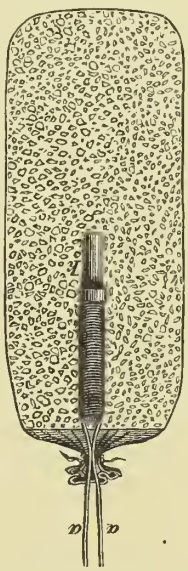
Fig. 8.

Sollte nun eine Ladung zum Zünden fertig gemacht werden, so wurde (wie dies Fig. 9 in $\frac{1}{3}$ der natülichen Gröfse zeigt) die Sprengkapsel *k* so tief in das Dynamit geschoben, dafs das Holzpflöckchen vollständig in der Ladung verschwand, hierauf die Umhüllung der Ladung fest zu- und die verlängerten Leitungsdrähte *a*, *a* mit eingebunden. Wenn auch ein verhältnifsmäfsig starkes Ziehen an den letzteren nichts geschadet haben und die Zündung hierdurch nicht in Frage gestellt sein würde, so wurde doch zur bequemeren Handhabung der Ladung bezw. zum besseren Transport derselben ein Bindfaden um den Bund geschlungen.

Zur Zündung der auf diese Weise vorgerichteten Ladungen wurden zwei sehr gute Elektrisirmaschinen, die eine für neun bis zwölf, die andere für dreifsig Oefen verwendet; beide bewährten sich sehr gut; doch wurde die gröfsere Maschine, um einen möglichst starken Strom zu erzeugen, auch bei einer geringeren Zahl von Ladungen vorwiegend verwendet. Die Maschinen waren ebenfalls von A. Metzger aus Freiberg bezogen worden und stammen aus der Werkstätte von A. Bornhardt in Braunschweig; ihr offizieller Name ist: »A. Bornhardts patentirte Reibungs-Elektrisirmaschinen für Sprengzwecke.« Sollte gezündet werden [1]), so wurden die beiden Leitungsdrähte mittelst Häkchen in zwei an der äufseren Seite der Maschine befindliche Oesen eingehangen, hierauf die Kurbel angesteckt, zwanzig bis dreifsig schnelle Umdrehungen gemacht (gleichviel, ob vor- oder rückwärts) und am Knopfe gedrückt; die beiden Elektrizitäten vereinigten sich durch Ueberspringen des Funkens innerhalb der Sprengkapseln, und die Explosion erfolgte, selbredend momentan, mit der Berührung des gedachten Knopfes.

So leicht, einfach und dabei doch so sicher diese Zündungsart auch war, so konnte doch nie ein Mifsbrauch mit derselben getrieben

Fig. 9.



werden, sobald die Kurbel von der Maschine abezogen war; dieselbe befand sich deshalb entweder in den Händen eines Offiziers, oder war im Depot eingeschlossen und wurde erst auf das Signal »Feuer« gleichzeitig mit dem Einhängen der Drähte herausgegeben und angesteckt. Deshalb war es auch, falls eine Zündung versagte, völlig gefahrlos, sobald nur die Drähte ausgehangen und die Kurbel abgezogen war, sich sofort an den Ort der Sprengung zu begeben und den Grund des Versagers zu untersuchen und festzustellen, während man bei einer mit Bickford gezündeten und versagenden Ladung einen unverhältnifsmäfsig langen Zeitraum verstreichen lassen mufste, ehe man es wagen konnte, sich dem Orte der Sprengung zu nähern.

[1]) Vor jeder Zündung wurde gewöhnlich die Brauchbarkeit der Maschine erst probirt; sprang hierbei zwischen den Gliedern einer in die Oesen der Leitungsdrähte provisorisch eingehangenen Kette kein Funken über, so war an der Maschine etwas nicht in Ordnung.

Schliefslich kann der Verfasser wohl behaupten, dafs durch die Einfachheit und das Inderhandhaben des Momentes der Zündung gerade in Riesa mehr als einmal Unglück verhütet wurde. Wie oft, nachdem die Drähte bereits eingehängt waren und die Kurbel eben in Bewegung gesetzt werden sollte, tauchte plötzlich in nächster Nähe des Sprengobjektes ein, allen Absperrungsmafsregeln Hohn sprechender Mensch (gewöhnlich Zivilarbeiter), welcher dann manchmal sogar mit einem Nachen herübergeholt werden mufste, auf. Wie oft stiefs die Taucherabtheilung bei ihrem Abfahren von dem Orte der Sprengung auf unerwartete Hindernisse und brauchte zu ihrer Entfernung bedeutend mehr Zeit, als andere Male oder als man erwartet hatte; wie oft zeigte sich, oft unmittelbar vor einer Sprengung, oberhalb der Brücke noch ein Elbfahrzeug, welches die Strompolizei irrthümlicher Weise hatte abfahren lassen, und welches nun nicht mehr im Stande war, zu stellen. Der Verfasser erinnert sich noch einzelner Fälle, wo die Taucher, auf unerwartete Hindernisse stofsend, zum Anlegen von gröfseren und wichtigeren Ladungen mehr Zeit als gewöhnlich gebraucht, und im Eifer der Arbeit vergessen worden war, die Zeit genau zu beobachten; wo also, nachdem Alles zur Zündung bereit war, plötzlich auf dem Viadukt des rechten Ufers der Dresdener Zug sichtbar wurde, oder das Pfeifen der Lokomotive das Einfahren des Leipziger Zuges in den Riesaer Bahnhof verkündete. Wären die Zündungen nun ausschliefslich durch tempirte Zünder ausgeführt worden, wobei in allen angeführten kritischen Fällen die Zündschnur vielleicht bereits in Brand gestanden hätte, so wäre die vor Augen schwebende drohende Gefahr, gleich einem rollenden Stein, dessen Lauf nicht mehr zu hemmen ist, entweder gar nicht oder vielleicht nur wieder durch das Opfer eines Menschenlebens abzuwenden gewesen.

Hauptsprengungen, bei denen die Sicherheit des Umterrains durch herumfliegende Eisentheile, Steine u. s. w. gefährdet werden konnte, wurden übrigens theils nur in den Zeiten vorgenommen, wo auf beiden Elbufern keine Eisenbahnzüge verkehrten, theils wurden sie auch möglichst in die Arbeitspausen der an der Brücke beschäftigten zahlreichen Zivilarbeiter, um letztere nicht zu oft von ihren Arbeitsobjekten entfernen zu müssen, verlegt. Wegen des Passirens der Schifffahrt durch die Trümmer der eingestürzten Elbbrücke war in diesem Sinne auch die ungefähr eine Stunde oberhalb Riesa stationirte Strompolizei instruirt.

Die Elektrisirmaschinen wurden, um durch die Feuchtigkeit der Luft in ihrer guten Wirkung nicht beeinträchtigt zu werden, während der ersten Wochen in einem geheizten Bahnwärterhäuschen, unmittelbar am rechten Ufer, und später, bis zu Ende der Arbeiten, meist in dem ungeheizten Materialiendepot am linken Elbufer aufgestellt, welcher Ort jedoch bei Regenwetter auch etwas feucht war.

Von den gedachten Orten aus waren Anfangs zwei isolirte Telegraphendrähte (Hin- und Rückleitung) bis möglichst nahe an die Sprengobjekte, welche allerdings häufig wechselten, gezogen, während das letzte Stück der Leitung (also in die Ladungen hinein, betreffenden Falles zwischen denselben und wieder heraus) aus gut isolirtem Kupferdraht mit Guttaperchaüberzug, welcher seinerseits wieder mit den entgegengesetzten Enden *a*, *a* der Zündpatrone in Verbindung stand, hergestellt wurde. Da sich die Elektrisirmaschinen stark genug erwiesen, so wurde später die Rückleitung entweder gar nicht mehr isolirt, oder als solche Eisentheile der noch stehenden oder eingestürzten Brücke verwendet; schliefslich ergaben weitere Versuche, dafs eine Rückleitung überhaupt ganz entbehrt und dafür Wasser oder feuchte Erde eingeschaltet werden konnte. In Folge dessen wurde, von Anfang April an, das kurze Rückleitungsende der letzten Patrone ungefähr 5 cm von Guttapercha entblöfst und mit der metallisch blanken Drahtspitze in das Wasser gehängt. Von der Maschine aus führte der Rückleitungsdraht nach einer in die Erde eingegrabenen Metallplatte, welche, sowie der darumliegende Boden, immer etwas feucht gehalten werden mufste.

Aufser den Bornhardt'schen Elektrisirmaschinen wurde zeitweilig der von den deutschen Pionier-Bataillonen mit ins Feld zu führende »dynamo-elektrische Zündapparat«, besonders bei anhaltend feuchter Witterung, zum Zünden gebraucht; derselbe bewährte sich ebenfalls sehr gut und brachte sieben Ladungen noch mit Sicherheit zur Detonation.

An isolirten Leitungsdrähten (mit Guttaperchaüberzug) wurden im Ganzen drei Sorten verwendet:

1. Ein ziemlich feiner Draht mit dünnem Guttaperchaüberzug (über und über 1,5 mm stark). Er diente hauptsächlich zum Fertigstellen der Zündpatronen; nach Vergreifen der ersten Sendung wurde derselbe nicht wieder angeschafft, weil der Gummiüberzug durch unvermeidliches Scheuern an scharfen Eisentheilen zu leicht schadhafte Stellen bekam.
2. Ein Draht von 3 mm Stärke. Derselbe wurde während der ganzen Dauer der Arbeiten fast ausschliefslich verwendet; er erwies sich als sehr praktisch, und es konnten die Leitungsdrähte bei einiger Vorsicht und Schonung sehr oft wieder benutzt werden. Bei grofser Hitze war der fragliche Draht mit einiger Aufmerksamkeit zu behandeln, da der durch die Wärme weich gewordene Guttaperchaüberzug leicht schadhafte Stellen bekam.
3. Als eine Neubestellung des obenerwähnten Drahtes längere Zeit ausblieb, wurde aushülfsweise ein übersponnener Guttaperchadraht von 2 mm Stärke (ohne Ueberspinnung) benutzt; obgleich diese zweite Umhüllung beim Verbinden zweier Drähte unbequem und etwas im Wege war, so schützte dieselbe doch den ziemlich dünnen Gutta-

perchaüberzug und verhinderte ein Beschädigen desselben. Der beregte Draht war übrigens ziemlich theuer, und es wurden von demselben im Ganzen nur etwa 100 m gebraucht.

Beim gleichzeitigen Sprengen von mehreren Ladungen mufsten behufs Herstellung einer sogenannten Kreisleitung selbstredend mehrere isolirte Drähte miteinander verbunden werden; dergleichen Zusammenstöfse sind bekanntlich unter Wasser schwache Punkte, und deshalb wurden dieselben mit besonderer Sorgfalt in folgender Weise ausgeführt: Nachdem der Guttaperchaüberzug an beiden Enden der zu verbindenden Drähte auf 2 bis 3 cm entfernt und der Kupferdraht etwas blank gefeilt worden war, wurden die Drahtspitzen durch gegenseitiges schraubenförmiges Umbiegen fest und innig mit einander verbunden, hierauf die blanken Stellen mit Guttaperchapapier gut umwickelt (mit Zwirn festgehalten), und schliefslich der ganze Zusammenstofs mit Asphaltlack ein- bis zweimal überstrichen. Wenn diese Arbeit, welche nur wenige Minuten beanspruchte, ordentlich und genau ausgeführt war, so konnte ein Ableiten des elektrischen Stromes nie vorkommen, und es hatte das Verfahren den Vorzug, dafs die verschiedenen Kreisleitungen erst unmittelbar vor der Sprengung verbunden zu werden brauchten, da selbst der noch nicht völlig trockene Asphaltlack unbedenklich sofort unter Wasser gebracht werden konnte. Wiederholte Versuche ergaben, dafs man im stauen Wasser den Asphaltlack auch direkt auf den blanken Kupferdraht streichen, mithin das Guttaperchapapier ganz entbehren konnte. Es wurde dieses Verfahren jedoch nur aushülfsweise bei grofser Eile angewendet.

Versager.

Unter Versagern in diesem Sinne versteht der Verfasser, um alle Zweifel zu heben, nur diejenigen Schüsse, welche überhaupt gar nicht detonirten, nicht aber solche, welche zwar explodirten, dabei aber nicht die gewünschte (oder gar keine) Wirkung hatten. Die im Ganzen ziemlich geringe Zahl von Versagern hatten folgende Ursachen:

I. Mangelhaft gefertigte Sprengkapseln. Das Fehlerhafte derselben bestand entweder darin, dafs

1. das Messingdrähtchen, welches durch den Knallsatz ging, bei der Anfertigung nicht durchschnitten worden und in Folge dessen ein Ueberspringen des Funkens nicht möglich war,
2. der Knallsatz in der Sprengkapsel nicht kräftig genug wirkte bezw. verdorben war.

Der erstere dieser beiden Fälle kam im Ganzen zwei- bis dreimal vor, und es störte derselbe bei einer Kreisleitung insofern nicht zu sehr, als der Strom weiter ging und wenigstens die übrigen Ladungen zur Explosion brachte; der Grund zu dergleichen Versagern wurde durch ein vorsichtiges Untersuchen der betreffenden Zündhütchen leicht gefunden.

Bei Versagern der anderen Art konnte man die Detonation des Zündhütchens deutlich durch ein eigenthümliches Knacken, ohne dafs darauf die Explosion der Ladung erfolgte, erkennen. Dieser Fall ereignete sich im Ganzen drei- bis viermal, und zwar hauptsächlich in der Zeit, wo die Umhüllungen der Ladungen noch nicht geölt wurden. Da mit diesen Versagern einige Male die eigenthümliche Erscheinung verbunden war, dafs nur das kleine Stück der Ladung, welches sich in nächster Nähe der Sprengkapsel befand, explodirte, während die übrige Ladung unversehrt blieb; da es ferner nicht möglich war, den Knallsatz, welchen man als zu schwach vermuthete, zu untersuchen, so konnte es nicht genau ermittelt werden, ob ein schlechtes Zündhütchen oder ein zu ölarmes oder ein in Folge der Kälte des Wassers wieder theilweise erstarrtes Dynamit der Grund zu dergleichen Versagern war [1]).

Der eigenthümlichste Versager dieser Art (am 22. Mai 1876) war folgender: Als Alles zum Sprengen einer etwa 3 m unter Wasser liegenden Untergurtladung fertig war, hörte man von dem Taucherfahrzeug aus, welches ungefähr 40 m unterhalb der Sprengstelle hielt, das unter 2. erwähnte eigenthümliche Knacken; wenige Sekunden darauf stiegen von der Ladung aus sehr zahlreiche Blasen aus dem Wasser auf und verbreiteten über der Oberfläche desselben die bekannten, übelriechenden, dunkelgelben Dämpfe, welche bei der Verbrennung des Dynamits entstehen. Trotzdem diese Gasentwickelung nur wenige Minuten dauerte, so wurde doch Anstand genommen, sofort an den Ort der Sprengung zu fahren und die Ladung wieder zu heben. Die nach einiger Zeit vorgenommene Untersuchung der letzteren ergab, dafs ungefähr der vierte Theil einer zwanzigpfündigen Ladung nur verbrannt, nicht aber explodirt war. Es stimmt diese Erscheinung auch mit den Angaben anderer Versuchansteller, welche behaupten, dafs schlechte oder zu schwache Sprengkapseln das Dynamit nur verbrennen, nicht aber zur Detonation bringen, überein; da nun das genannte Präparat mit einer äufserst heftigen und brünstigen Flamme brennt, so ist das Wasser nicht gleich im Stande, dasselbe zu löschen.

II. Fehlerhafte Stellen in der Isolirung der Kreisleitung. Versager dieser Art kamen absolut am häufigsten vor, wenn sie auch, im Verhältnifs zu der grofsen Anzahl von abgegebenen Schüssen, immerhin einen sehr kleinen Prozentsatz bildeten. Glaubte man mangelhafte Stellen über Wasser suchen zu müssen, so genügte einfach ein genaues Revidiren der Leitungs-

[1]) Das Oelen der Leinwand, welche die Dynamitladungen in den verschiedensten Formen umhüllte, bewährte sich sehr gut, besonders in den Monaten März und April, wo das Wasser noch eine ziemlich niedere Temperatur hatte. Das Oel gestattete dem Wasser keinen Eintritt in das Innere der Ladung und verhinderte somit, namentlich bei heftigem Strom, das Auswaschen des Sprengöls, sowie ein Wiedererstarren des letzteren.

drähte, worauf, nach Beseitigung des Fehlers, der Schufs dann in der Regel losging.

Durch die am Bau der Interimsbrücke u. s. w. beschäftigten zahlreichen Arbeiter wurde den Leitungsdrähten oft arg mitgespielt und zwar oft unmittelbar vor einer Sprengung, wenn die Arbeitsplätze schnell verlassen werden mufsten; so z. B. geschah es häufig, dafs beim Abtragen der beiden alten Pfeiler Steine auf die Drähte geworfen und Isolirköpfchen, welche manchmal mit grofser Mühe nur flüchtig an im Wasser liegende Eisentrümmer befestigt waren, herausgerissen wurden, wodurch die Drähte dann ins Wasser hingen oder andere Eisentheile berührten. Waren nun die Leitungsdrähte kurz vor einer Sprengung noch in Ordnung gewesen, und hatte man in den letzten Momenten vor der Zündung das Hauptaugenmerk auf die abziehenden befugten und unbefugten Zuschauer gerichtet, so erscheint es erklärlich, dafs Störungen, wie die erwähnten, recht gut einmal übersehen werden konnten.

Wurde bei einem Versagen die oberirdische Leitung und sonst alles Uebrige in Ordnung gefunden, so konnte der Fehler nur in einer mangelhaften Isolirung unter Wasser zu suchen sein, und dies war der unangenehmere und zeitraubendere Fall.

Bei der gröfsten Vorsicht der Taucher war es kaum zu vermeiden, dafs durch die, beim Anlegen der Ladungen zu äufsernden Kraftanstrengungen einzelne Leitungsdrähte mit scharfen Eisenkanten unsanft in Berührung kamen, wodurch die Guttapercha beschädigt und der elektrische Strom durch das Wasser abgeleitet wurde.

Dieser Fall trat anfangs und zwar in der Zeit, wo der erste (feine) Guttaperchadraht verwendet worden war, einige Male, ebenso auch in der Periode der gröfsten Hitze ein. In solchen Fällen mufsten die Ladungen herausgenommen, nach dem Fehler geforscht, dieser beseitigt (Bestreichen mit Asphaltlack) und schliefslich die Ladung von neuem angelegt werden. Diese langwierigen Manipulationen, welche gewöhnlich durch den Taucher vorgenommen werden mufsten, sowie der Umstand, dafs durch einen so unfreiwilligen und unwillkommenen Aufenthalt die innezuhaltende Sprengzeit meist verstrichen war, hatten oft einen Aufschub der ganzen Sprengung um mehrere Stunden zur Folge.

III. Momentane Unbrauchbarkeit der Elektrisirmaschine. Diese zeigte sich, wie bereits erwähnt, schon beim Probiren derselben. Eine solche Unbrauchbarkeit, welche im Ganzen höchstens zwei- bis dreimal eintrat, war entweder in der Witterung zu suchen, oder sie bestand darin, dafs die metallenen Aufsaugungsspitzen (jedenfalls durch falsches Behandeln der Maschine) verbogen waren und nicht mehr ihren richtigen Abstand von den Hartgummischeiben hatten; oder endlich war die Rauhheit des Felles, an welchem sich die Scheiben rieben, durch längeren Gebrauch der Maschinen verloren gegangen. Die hier einschlagenden Reparaturen wurden stets in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit ausgeführt, und es verursachten dieselben insofern nie eine Störung, als sofort die andere Maschine oder der dynamo-elektrische Zündapparat eingeschaltet und somit die betreffende Sprengung höchstens um einige Minuten verzögert wurde.

IV. Auslöschen der Bickford'schen Zündschnur. Dieser Versager ist bereits zu Anfang, bei Gelegenheit der gedachten Feuerleitung, Erwähnung gethan worden; eine besondere Störung in dem Gange der Arbeit trat eigentlich nicht ein, da die beregte Zündung, wie bereits erwähnt, meist nur zu Anfang der Räumungsarbeiten und bei unwichtigeren Sprengungen angewendet wurde.

V. Zu ölarmes oder geronnenes Dynamit. Versager dieser Art fielen namentlich in die Zeit, in welcher die Strömung des Wassers noch eine sehr heftige und die Temperatur desselben eine ziemlich niedrige war; mit dem bereits erwähnten Bestreichen der Ladungsumhüllungen mit warmem Oel kamen diese Versager fortan nicht mehr vor. Fr.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Telegraphenschulen[1]) in England.] Die Anstalten zur Heranbildung von Telegraphenbeamten in England stehen theils unter der Leitung des *Government Telegraph Department*, theils sind sie Privatanstalten.

An der *Post Office Telegraph School* in London *(E. C., Telegraph Street)* wirken aufser dem Superindenten (z. Z. Herrn Laister) zwei Lehrer und zwei Lehrerinnen. In den Sommermonaten zählt die Schule 40 bis 50, im Winter etwa 20 Zöglinge, darunter ungefähr ein Drittel Schülerinnen. Die Zöglinge müssen beim Eintritt zwischen 14 und 18 Jahr alt sein; am liebsten nimmt man sie mit 15 Jahren, nie über 18 Jahre. Der Unterricht wird unentgeltlich ertheilt, dauert 2 bis 3 Monate und erstreckt sich auf eine wöchentlich zweimalige elementare Unterweisung in der Elektrizitätslehre und deren Anwendung auf die Telegraphie; unterstützt wird dieser Unterricht durch einfache Experimente. Fleifsig werden die Zöglinge im Schreiben geübt. Zu den Telegraphirübungen sind zwei grofse Zimmer vorhanden, eins für die Schüler und eins für die Schülerinnen. Als Uebungsapparate sind aufgestellt viele einfache Nadeltelegraphen (weil ja das *Postal Telegraph Department* noch eine grofse Anzahl dieser Telegraphen auf Linien mit vielen Zwischenstationen benutzt), ferner Wheatstone'sche Zeigertelegraphen, Wheat-

[1]) Vgl. S. 223, 223, 255.

stone'sche Automaten und Morse'sche Telegraphen, letztere in kurzem Schlufs und für den Betrieb mit einfachen Strömen und mit Wechselströmen. Auch das Lochen der Streifen für die Automaten wird geübt, theils mittels eines Hammers in jeder Hand, theils mittels des Dreitastenlochers, welcher in der Central-Telegraphen-Station die Stanzen mit verdichteter Luft bewegt. Besonderer Werth wird auf die Einübung auf dem Klopfer gelegt. Die Uebungszeit für die Schüler reicht von 9 Uhr bis 5 Uhr, wird aber bei starkem Besuche (ohne merklichen Nachtheil) auf die Hälfte beschränkt; für die Schülerinnen erstreckt sie sich nur auf einen halben Tag. Bei der Prüfung verlangt man die Fähigkeit, in der Minute 15 Wörter von einem Morsestreifen abzuschreiben, ferner das Lesen von 4 Morse-Telegrammen, zu je 28 Wörtern im Mittel, in 15 Minuten, endlich das Abnehmen von 10 Wörtern in der Minute vom Klopfer und von einfachen Nadeltelegraphen. Nach bestandener Prüfung werden die Zöglinge in das *Central Office* genommen, wo sie aber erst nach einigen Monaten zu selbstständiger Arbeit auf der Linie zugelassen werden [2]). Bei mangelnder Befähigung kann die Zulassung zur Schule oder zum Zentralamte schon nach einem einmonatlichen Versuche zurückgezogen werden. Neben diesem Elementarunterrichte empfangen die Beamten des *Postal Telegraph Service* einen höheren Unterricht in dem Lehrzimmer der Schule und werden dann auch geprüft. Man denkt auch ernstlich daran, diesen höheren Unterricht in einer Weise zu erweitern, dafs er zu einer höheren technischen Durchbildung für die Beamten der *Postal Telegraphs* wird.

The School of Submarine and Military Telegraphy and Technical Instruction Company wurde 1868 errichtet und steht jetzt unter der Leitung von T. J. Jones; sie befindet sich in *London W., George Street, Hanover Square.* Die Schule soll Gelegenheit zur Erwerbung einer gründlichen praktischen und theoretischen Kenntnifs aller Land- und See-Telegraphensysteme nebst der Telephonie, sowie auch der Herstellung von Land- und Seelinien bieten und hat seit ihrer Eröffnung bereits über 3000 Zöglinge unterrichtet, welche beim Eintritte mindestens 14 Jahr alt sein müssen. Der theoretische und praktische Unterricht erstreckt sich über 6 Monate und kostet im Ganzen 15 Guineen. Der theoretische Theil umfafst: Mathematik, Mechanik und Chemie in ihrer Anwendung auf Telegraphie; Elektrostatik und Elektrodynamik; Magnetismus; Aufsuchung von Fehlern; Telagraphir- und Mefsinstrumente; Formeln für den Bau und deren Anwendung; Prüfungsmethoden u. s. w. Die Zöglinge sind in zwei Klassen eingetheilt, eine untere und eine obere; zum sofortigen Eintritt in die obere berechtigt nur eine bestandene Prüfung. Das Arbeiten und Messen auf Unterseekabeln wird sehr zweckmäfsig an drei »künstlichen Kabeln« von 600, 2000 und 3000 engl. Meilen geübt.

Die *Eastern Telegraph Company* benutzt [1]) seit etwa 7 Jahren als Pflanzschule für ihre Beamten ihre Station Porthcurnow an der 9 engl. Meilen von Penzance in Cornwall und 3 Meilen von Lands-End entfernten Bucht dieses Namens, wo die von Spanien, Portugal, Brasilien u. s. w. kommenden Kabel der Gesellschaft sich an die Landlinien nach London anschliefsen. Die Zöglinge, im Alter von 15 bis 17 Jahren, werden hier zuerst im Uebersetzen von Morsestreifen, nebenher im Geben von Morseschrift, dann in dem schwierigeren Uebersetzen von Streifen des Siphon Recorder, darauf im Aufnehmen (abwechselnd Ablesen und Niederschreiben) und im Geben von Telegrammen mittels des Spiegelgalvanometers geübt. Dazu sind zwei durch Drähte miteinander verbundene Uebungszimmer vorhanden. Darauf werden die Zöglinge in das Apparatzimmer gelassen, um neben einem Beamten als dessen Nacharbeiter (*„check"*), sodann für denselben und unter dessen Aufsicht und Verantwortlichkeit Telegramme aufzunehmen. Nebenbei finden Diktirübungen statt. Daneben läuft ein dreistufiger Unterricht in der Elektrizitätslehre her, welcher mit den Grundlehren beginnt, dann sich über die Telegrapheninstrumente, Morse, Relais, Kabelrelais, Thomsons Recorder und Duplexapparate erstreckt und mit den verschiedenen Messungen endet. Uebungsaufgaben werden beantwortet. Eine Woche lang arbeitet jeder Zögling im Batterieraum. Zu anderer Zeit begleitet ein Zögling den Leitungsaufseher der oberirdischen Linie nach Penzance; andere arbeiten in der mechanischen Werkstätte; alle werden in Kabelspleifsungen unterwiesen. In der für die Zöglinge 10 bis 12 Monate als Aufenthaltsort dienenden, dem Stadtleben und seinen Unterhaltungen entzogenen Station sorgt die Gesellschaft für geistige und musikalische Unterhaltung, Lektüre u. s. w.

[Eisendraht zur Bewickelung von Elektromagneten.] Der *Physical Society* in London hat Dr. Stone kürzlich einen Elektromagnet vorgeführt, welcher anstatt des sonst gebräuchlichen Kupferdrahtes mit Eisendraht von 5 mm Dicke aus bestem Holzkohleneisen bewickelt war. Die Bewickelung bildete parallele Lagen, welche in Parallelschaltung mit einander verbunden waren. Nachweislich war die Tragkraft dieses Elektromagnetes vier mal so grofs, als sie bei Bewickelung mit Kupferdraht gewesen sein würde.

(*Telegraphic Journal*, Bd. VIII. S. 247.)

---

[2]) Die Bezahlung beträgt beim Eintritt aus der Schule wöchentlich 12 Shillinge fur die Schüler bei achtstündigem Tag- und Nachtdienste, 8 Shillinge für die Schülerinnen bei achtstündigem Dienst zwischen 8 Uhr fruh und 8 Uhr Abends, und kann mit der Zeit bei ersteren bis auf 120 Pfd. jährlich, bei letzteren bis auf wöchentlich 30 Shillinge steigen.

[1]) Nach *Electrician*, Bd. 4, S. 152, und ausfuhrlicher S. 187 und 203.

[Dumoutiers Elektromagnet für Telephone.] In dem für Dumoutier in Paris patentirten (S. 111, No. 9457) Elektromagnete dient ein horizontal liegender stählerner Hufeisenmagnet zugleich für das Telephon und einen elektromagnetischen Rufer. Unterhalb des Hufeisens liegen zwei Spulen auf verticaler Axe, welche beim Abziehen einer Schnur in Umdrehung versetzt wird, während beim Loslassen der Schnur eine in der Schnurtrommel untergebrachte Feder die Schnur wieder aufwickelt; in beiden Fällen läutet ein Wechselstromwecker. Auf dem Ende des einen Schenkels des Hufeisens sitzt, der Mitte der Telephonplatte das freie Ende zukehrend, der Kern einer dritten Spule; um diese ist auf der Aufsenseite noch ein Eisendraht gewickelt, welcher durch ein Stück weiches Eisen mit dem anderen Hufeisenschenkel verbunden ist; es hat somit hier die Spule innerhalb des von den beiden Polen gebildeten magnetischen Feldes eine ganz ähnliche Lage, wie bei den Ende 1877 für Siemens & Halske in Berlin patentirten (S. 33, No. 2355) Anordnungen.

[Heinrichs selbstthätiger Feuermelder.] Der für C. A. Heinrich von der Telegraphenbauanstalt von Oskar Schöppe in Leipzig ausgeführte automatische Feuermelder, welcher auch in der Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre (2. Bd., S. 173) beschrieben und abgebildet ist, enthält in seiner einfachsten Form ein spiralförmig gewundenes Metallthermometer, dessen kegelförmig gewickelte Spirale aus zwei Metallstreifen mit sehr verschiedenen Ausdehnungskoefficienten gebildet und nach erfolgter Löthung durch eine besondere Vorrichtung zur Erhöhung der Empfindlichkeit noch hart gemacht ist. Als besonders geeignet haben sich Eisen und Neusilber erwiesen. Das innere Ende der Spirale ist an einem Messingständer befestigt; das äufsere, rechtwinklig umgebogene Ende ist in ein Elfenbein- oder Horngummiplättchen eingesteckt, das in einem kleinen Hebel befestigt ist und bei Erwärmung der Spirale mittels eines auf seine Axe aufgesteckten, im Innern einer Messingkapsel befindlichen Kontakthebels den Strom einer galvanischen Batterie durch eine elektrische Klingel schliefst.

Diese einfachen Feuermelder schlagen aber auch Lärm, wenn, z. B. durch Ofenwärme, die Temperatur sich allmälig bis zu dem Grade erhöht, worauf sie eingestellt sind. Deshalb verwendet Heinrich in seinen patentirten (No. 994; vgl. S. 33) selbstthätigen Feuermeldern zwei Spiralen und schaltet sie nicht auf Arbeitsstrom, sondern auf Ruhestrom, damit eine Beschädigung der Leitung sich von selbst anzeige; zugleich fügt er noch eine Anzahl von Tasten bei, mittels deren sich der Ort ermitteln läfst, an welchem ein Brand ausgebrochen ist. Es sind dabei die äufseren Enden der beiden kegelförmig gewickelten Spiralen in Ständern festgeklemmt, während die innere an durch Hartgummi gegen einander isolirte Metallhülsen geführt sind, welche sich um eine gemeinschaftliche Axe leicht drehen und Zeiger tragen, die sich nach erfolgter Einstellung an mit Platin belegten Stellen berühren und so den Stromkreis schliefsen. Die obere Spirale ist weiter als die untere und umschliefst dieselbe zum Theil. Bei langsamer Temperaturerhöhung erwärmen sich beide Spiralen gleichmäfsig, dehnen sich also auch gleichmäfsig aus und halten so den Stromkreis geschlossen. Jede plötzliche Temperaturerhöhung dagegen wirkt viel rascher auf die äufsere Spirale als auf die innere, unterbricht deshalb den Strom zwischen den beiden Zeigern, die Nadel des in den Stromkreis mit eingeschalteten (Kommunalstations-) Galvanoskop geht in die Ruhelage zurück und schliefst den Linienstrom (oder besser eine kleine Lokalbatterie) neu durch eine elektrische Klingel. Die Unterbrechung des Ruhestromes tritt übrigens auch dann ein, wenn die Temperatur eine bestimmte Höhe erreicht, weil bei dieser der Zeiger der inneren Spirale von einem Hemmstifte an weiterer Bewegung gehindert wird.

Um die Stelle des auftretenden Brandes rasch ermitteln zu können, ist vom positiven Batteriepole her vor jedem Feuermelder ein Draht nach einer der Tasten oder Knöpfe im obern Theile des Apparatkästchens geführt, von den Ambosen der Tasten aber läuft ein Draht durch das Galvanoskop nach dem negativen Pole. Werden nun die in einer Reihe neben einander liegenden Tasten bei läutender Klingel in der Reihenfolge vom Galvanoskop und dem negativen Pole her niedergedrückt, so war die Unterbrechung des Ruhestrom bei demjenigen Feuermelder eingetreten, bei diesem also der Brand entstanden, dessen niedergedrückte Taste zuerst den Strom im Galvanoskop wieder herstellt und dadurch die Klingel zum Schweigen bringt.

Bedenklich erscheint dieser Feuermelder wie andere ähnliche um deswillen, weil er langsam um sich greifende Brände nicht anzuzeigen vermag, so lange nicht die Temperatur jene höchste Temperatur erreicht hat, auf welche er eingestellt ist.

[Elektrischer Hammer von Siemens & Halske.] Der auf S. 111 unter No. 9469 aufgeführte Hammer ist eine hohle Stange aus Eisen oder weichem Stahl, der im Innern von drei Spulen so angebracht ist, dafs er sich in deren Axenrichtung frei bewegen kann. Die Stange wird durch einen die mittlere Spule in stets der nämlichen Richtung durchlaufenden Strom magnetisirt und durch kräftige, durch die beiden anderen Spulen gesendete Wechselströme rasch hin und her bewegt und kann so ohne Weiteres als Hammer dienen. Soll sie als Gesteinsbohrer benutzt werden, so wird noch eine Vorrichtung beigegeben, durch welche die Stange bei jedem Hube ein Stück gedreht wird; auch werden dann die

Spulen nur durch Reibung im Gestelle festgehalten und an der Stange ein Anschlag angebracht, welcher auf die Spulen auftrifft und sie verschiebt, sobald das Bohrloch so tief geworden ist, dafs der Bohrer nicht mehr auf das Gestein wirkt. Nach der einen Seite hin wird noch eine als elastisches Polster dienende Spiralfeder angebracht, welche den Hub nach oben hin begrenzt und die Arbeit desselben zur Verstärkung des Niederganges verwerthbar macht.

[Magnetische Geheimschrift.] Prof. Thompson in Bristol hat neulich eine Verwendung des Magnetismus zur Erzeugung einer Geheimschrift erfunden. Er nahm eine dünne Stahlplatte und schrieb darauf mit einem magnetischen eisernen Griffel, streute darauf Eisenfeilspäne darüber und hielt nun die Platte lothrecht. Da fielen die lose darauf liegenden Feilspäne ab, und der Schriftzug trat durch die magnetisch festgehaltenen deutlich sichtbar hervor. Das Experiment läfst sich beliebig oft wiederholen.

[Elektrizität und Erdbeben.] Am 2. März d. J. sah nach dem *Bulletino telegrafico* (Jahrg. 16, S. 102) der Telegraphenbeamte F. Cedraro in Spezzano Albanese, während in der Leitung Lagonegro-Cosenza nicht gearbeitet wurde und die Nadel des Galvanoskops ruhig auf 0° stand, um 12 Uhr 51 Min. römische Zeit, die Nadel durch einen negativen Strom langsam bis 10° ausschlagen; er versuchte den Schreibapparat empfindlich zu machen, doch kam es nicht zur Anziehung des Ankers. Nach 4 bis 5 Secunden aber fühlte er zwei starke, aufeinanderfolgende Erdstöfse von etwa 3 Secunden Dauer. Prof. Serpieri erwiderte auf den Bericht hierüber, dafs sich die Beobachtungen elektrischer Störungen, welche das Land durchlaufend die Erdbeben ankündigen, bis zur Gewifsheit mehren, und dafs man die Kenntnifs davon besonders den Telegraphenbeamten verdanke. Im vorliegenden Falle traf das Erdbeben zuerst Spezzano, dann Cosenza. An demselben Morgen trat das Erdbeben um 6 Uhr 43 Min. in Foggia auf.

Besprechung von Büchern.

Technologie der Elektrizität und des Magnetismus zum Gebrauch für Techniker, Ingenieure, bei Vorlesungen und zum Selbstunterricht. Von Rinaldo Ferrini, Professor am Königlichen höheren technischen Institut zu Mailand, übersetzt von M. Schröter, Privatdozent und Assistent am Eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. Jena, H. Costenoble. 1879.

Das vorliegende Werk hat den Zweck, den Leser in den Stand zu setzen, die sich täglich mehrenden und erweiternden Anwendungen der Elektrizität verstehen und beurtheilen zu lernen, zugleich soll es ihn befähigen, die ihm vorgeführten Apparate ihren Theilen nach rechnender Betrachtung zu unterziehen.

Es steht aufser allem Zweifel, dafs eine Zusammenfassung der für die Elektrotechnik wichtigen Gesetze und Formeln gerade im gegenwärtigen Momente vollste Beachtung und Würdigung beanspruchen darf; doch ist auch nicht zu verkennen, dafs eine endgültige Kodifizirung der in Frage stehenden Beziehungen zwischen Ursachen und Wirkungen, zwischen Mitteln und Zwecken, heute — wo wir gleichsam im akutesten Werdestadium der Elektrotechnik stehen — nicht geboten werden kann.

Man begegnet allenthalben, in Schriften wie in Vorträgen, Aeufserungen der hervorragendsten Autoritäten, welche besagen, dafs die konstruktiven Aufgaben der Elektrotechnik noch in der Versuchsphase begriffen sind; dies wird aber von vielen Halbunterrichteten dahin aufgefafst, dafs bei den Anwendungen der Elektrizität, diesem Proteus unter den Naturkräften, rein Alles aufs Probiren ankommt. Die Aeufserung, welche — wir wissen nicht, ob mit Recht oder Unrecht — Edison zugeschrieben worden, und die dahin lautet: »er habe seine Erfolge nicht durch die Befolgung der mathematisch festgestellten Formeln, sondern durch ihre Nichtbeachtung erreicht«, entstammt offenbar derselben Gedankensphäre. Da nun so vieles auf diesem Felde der reinen Empirie angehört, anderes (und wohl nicht der mindeste Theil) als sogen. Fabrikationsgeheimnifs gehütet wird, so wird der Wifsbegierige eine Zusammentragung dessen, was bereits wissenschaftlich begründet und anerkannt ist, mit Freude begrüfsen, und das Verdienst des Autors wie seines Uebersetzers gern anerkennen. — Professor Ferrini unternimmt es, eine Technologie der Naturkräfte zu schreiben; der erste Band derselben ist eine Technologie der Wärme; der zweite das in Rede stehende Buch. Mafsgebend war für den Herrn Verfasser das Streben, die Anwendungen im Zusammenhang mit den Lehren der Wissenschaft vorzuführen; aus diesem Gesichtspunkte erklärt es sich, warum dem Ganzen, als Einleitung gleichsam, die Grundzüge der Potenzialtheorie vorangeschickt worden.

Dies geschieht unter Anwendung der Differenzial- und Integralrechnung. In dem eigentlich technologischen Theile genügt jedoch zum Verständnifs der Entwickelungen, welche die Anwendungen begründen, in der überwiegendsten Zahl der Fälle die Kenntnifs der Elementar-Mathematik.

Dieser technologische Abschnitt beginnt mit der Darstellung der Methoden in der Anfertigung der Magnete, der Bestimmung des magnetischen Moments, und geht zu den Untersuchungsergebnissen Jamins, welche durch Versuche des Verfassers selbst kontrolirt und ergänzt wurden, über.

Auf die von englischen Forschern gemachten Anwendungen der Elektrizitätslehre nimmt Verfasser besonders Rücksicht; es werden speziell im Kapitel von der Messung des elektrischen Potenzials und der elektrischen Kapazität aufser dem Peltier'schen das Thomson'sche »absolute« und das »Quadranten-Elektrometer« desselben eingehend in Konstruktion und Gebrauch erläutert.

In dem Kapitel, welches vom elektrischen Strom und seinen Entstehungsweisen handelt, wird der Darstellung der Thermoelektrizität ein grofser Raum gegönnt; es ist hierbei mitunter auf die jüngsten Resultate Rücksicht genommen; nur möge uns gestattet sein, darauf aufmerksam zu machen, dafs beim Abdruck des Thomsonschen Diagrams auf Seite 140 aus Fleeming Jenkins: »*Electricity and Magnetism*« eine Umkehrung der Figur stattgefunden und dafs die Zahlenangaben auf beiden Koordinatenaxen, um sie zum Texte stimmend zu machen, in leicht ersichtlicher Weise geändert werden müssen.

Die nächsten Kapitel widmen sich den Messungen der Stromstärke und der Widerstände: Unter den Mefsinstrumenten, welche im ersteren angeführt werden, vermissen wir das Siemens'sche Universal-Galvanometer, welches unseres Wissens eines ausgedehnten Gebrauchs sich erfreut. In den Bemerkungen über Rahmen und Drahtwindungen der Galvanometer giebt der Autor wesentlich Thomson folgende dankenswerthe Anleitungen zur Herstellung solcher Apparate. Die Widerstandsmessungen sind in genügender Breite vorgeführt; die Einführung der B.-A. (British Association) Einheiten besprochen und in einer Tabelle mit allen bisher in Uebung gestandenen Mafseinheiten verglichen.

Zugleich sind die Etalons der B.-A. und der Siemens-schen Widerstands-Einheit beigegeben.

In den Tabellen über die elektromotorische Kraft und die inneren Widerstände der am häufigsten in der Praxis verwertheten Elemente sind die Angaben der besten Autoren gesammelt.

In dem Satze über die zweckmäfsigste Zusammensetzung eines Elektromotors, mit Rücksicht auf den Nutzeffekt, liefert der Autor eine Originalarbeit, welche in dem nächsten Kapitel, das die Induktions-magnetelektrischen und dynamoelektrischen Maschinen behandelt, in den Konstruktionsregeln für Armaturspiralen in Berücksichtigung gezogen wird.

Dafs bei der Anführung der elektromagnetischen Motoren auch ältere Apparate, wenn auch kurz, besprochen werden, bietet wohl nur ein mehr historisches Interesse; willkommen jedoch werden Jedem, der in dieser Hinsicht Belehrung sucht, die auf die Untersuchungen von Lenz und Jacobi, von Dub, Cazin, v. Waltenhofen und Hughes gegründeten Verfertigungsangaben von Elektromagneten sein. Diesem Kapitel ist ein Paragraph über »telodynamische Transmission« beigegeben; ein Stoff, der, wie bekannt, in den Bestrebungen der neucsten Zeit, und zwar von Seiten der höchsten Autoritäten, mit förderndster Vorliebe bchandelt wird.

Die Minenzündung und elektrische Beleuchtung, deren Besprechung den Inhalt des neunten Kapitels bilden, bieten ein sehr verschiedenes Interesse; dafs dem Verfasser die Untersuchungen von Tyndall, von L. Schwendler, Hopkinson und vor allem die, auch in dieser Hinsicht mafsgebendsten Versuchsergebnisse der Firma Siemens & Halske noch nicht zur Hand waren, findet, obwohl nur theilweise, seine Erklärung im Datum der Herausgabe des Buches.

Im nächsten Kapitel — »der elektrischen Telegraphie«, dieser ausgedehntesten Domäne der angewandten Elektrizitätslehre, ist es wohl dem Verfasser nicht ganz gelungen, ein Bild des bis jetzt Errungenen auch nur in verjüngtem Mafsstabe zu geben. Das Material ist eben zu grofs, das Gebiet zu umfangreich. Die Erörterungen über Stromverluste auf oberirdischen Linien und Berechnungen über den Widerstand der elektromagnetischen Spiralen bei Telegraphenapparaten, des Verfassers eigene Arbeiten, und vieles Andere, z. B. die Leitungs-Konstruktionsangaben, welche im Vaterland des Autors mafsgebend sind, werden dem Lehrer höchst anregend und willkommen erscheinen.

Erwähnen wir noch, dafs in den Erörterungen der »sonstigen Anwendung« der Elektrizität, der Elektrometallurgie, der Chronographen, der Signalapparate und schliefslich der Tele- und Mikrophone gedacht ist, so haben wir die Inhaltangabe des bei aller Konzision sehr klar geschriebenen Buches, welches der Leser gewifs mit Nutzen aus der Hand geben wird, erschöpft.

J. K.

BÜCHERSCHAU.

Die Geschichte und Entwickelung des elektrischen Fernsprechwesens. 2. Aufl. Berlin 1880. J. Springer. 1,20 M.

Paul La Cour, Das phonische Rad, seine Theorie und seine Anwendungen in der Wissenschaft, Technik und Telegraphie. Aus dem Französischen übersetzt von Jos. Kareis. Leipzig 1880. Quandt & Händel.

L. Scharnweber, Die elektrische Haustelegraphie. Handbuch für Techniker, Mechaniker und Bauschlosser. Berlin 1880. J. Springer. 3,60 M.

K. Domalip, Ueber die magnetische Einwirkung auf das durch die negative Entladung in einem evakuirten Raume erzeugte Fluoreszenzlicht. Wien 1880. Gerold.

Dr. W. Holtz, Ueber die Zunahme der Blitzgefahr und ihre vermuthlichen Ursachen. Greifswald 1880. F. W. Kunike.

Heilemann, Der Blitzableiter. Das Neueste über dessen Herstellung und Sicherheit bringende Anwendung. Görlitz 1880. Richter.

G. Karsten, Gemeinfafsliche Bemerkungen über die Elektrizität des Gewitters und die Wirkung der Blitzableiter. 3. Aufl. Kiel 1880. Lipsius & Tischer.

Salv. Raineri, Cordone telegrafico sottomarino tra Palermo-Ustica-Napoli; progetto. Palermo 1880.

J. Chantrel, La télégraphie électrique. 6. Aufl. Paris. Lefort.

E. Mullem, Manuel de télégraphie électrique. Gand.

A. de Paiva, La téléscopic électrique basée sur l'emploi du Selenium. Porto 1880. A. J. da Silva.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880.

No. 14. Das Feueralarm-System der Exchange Telegraph Company. — Schlüssel für elektrische Leitungen. Von W. v. Beetz. — Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung, insbesondere in Elektrolyten. Von F. Kohlrausch. — Elektrischer Hammer. Von Siemens & Halske in Berlin. — Neuerungen an Telephonen. Von C. Ader in Paris. — Neuerungen an elektrischen Lampen, mit Berührung beider Kohlenspitzen unter konstantem Drucke. Von C. L. R. E. Menges in Amsterdam. — Kleine Mittheilungen. — Literatur. — Patente.

No. 15. Die Elektrizität im Dienste des Tunnelbaues. Von L. Kohlfürst. — Ueber einige Wärmewirkungen elektrischer Ströme. Von W. H. Preece. — Maschine zum Messen des mechanischen Widerstandes von Telegraphendrähten. Von Rothen, Directeur-adjoint der Schweizer Telegraphen. — Neuerungen an dynamo-elektrischen Maschinen. Von Ed. Weston in Newark. — Elektro-magnetischer Radmotor. Von E. Kuhlo in Stettin. — Kleine Mittheilungen.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg.

Bd. 237. Zweites Septemberheft. Ueber das Pantelephon von L. de Locht-Labye in Lüttich. — Vereinigte Holz'sche und Töpler'sche selbsterregende Influenzmaschine. Von R. Voss in Berlin. — Elektrische Adhäsion an Metallkontakten. Von A. Stroh.

Bd. 238. Erstes Oktoberheft. Telephonisches Rufsignal von C. Ader in Paris. — Automatisches Blocksignal von O. Gassett in Boston. — Siemens und Halske's elektrischer Hammer. — Elektrisches Schlofs von A. Stutz in München.

Repertorium für Experimentalphysik. München 1880. 16. Band.

10. und 11. Heft. Edelmann, Graphische Untersuchungen über Galvanometerrollen mit Rücksicht auf die gröfstmögliche Empfindlichkeit. — C. v. Orff, Johann v. Lamont.

Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden 1880. 19. Jahrgang.

3. Heft. Fresenius und Bergmann, Zur elektrolytischen Bestimmung des Nickels, Kobaltes und des Silbers.

Sitzungsberichte der Königl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1880. 81. Band.

4. Heft. Habermann, Ueber die Elektrolyse organischer Substanzen in wässriger Lösung. — Puluj, Strahlende Elektrodenmaterie.

Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien. 5. Jahrgang.

No. 37. Der schreibende Telegraph (The telegraphic pen). Von Max Jüllich, Assistent am Wiener Polytechnicum.

No. 38. Der schreibende Telegraph (The telegraphic pen). Von Max Jüllich. Assistent am Wiener Polytechnicum (Schlufs).

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. September. The British Association meeting. — An improved electromotor. By T. Wiesendanger. — On the proper form of lightning conductors. By W. H. Preece. — Electric mine exploders. Siemens' apparatus. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Departement.

15. September. Patents. — The British Association meeting. — Improved Heliograph or sun signal. By Tempest Anderson. — An account of experiments in photoelectricity. By Prof. G. M. Minchin. — Theiler's patent telephone transmitter. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Departement.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 17. Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By Th Bolas. — International law and submarine cables. — Henley's telegraph works company. — On the proper form of lightning conductors. By R. Andereon. — An important problem and its solution. By Th. Wiesendanger.

No. 18. Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By Th. Bolas. — Electrochemistry and the B. A. Units. — Edison's ore separator. — On the best form of magnet for magnetic machines. By W. Ladd. — The earth as a conductor of electricity. — Joel's improvements in magneto-electric machines and electric light apparatus. — Triplicate Marseilles and Algiers cable. — The electric discharge in rarefied gases. — Prof. A. G. Bell, On selenium and the photophone. —

No. 19. Telephones in coal mines. — Prof. A. G. Bell, On selenium and the photophone. — Open competition for the telegraph service. — Cosmical induction. — Fitzgerald's magneto- and dynamo-electric machines. — Progrefs and coast of electric lighting in America. By P. Higgs.

No. 20. The duplexing of lines between Great Britain and India. — Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By Th. Bolas. — Remarkable effects of lightning. — The electric light in mines. — Cable ships. — Historical memoranda on submarine telegraphy. By F. C. Webb. — The electric light at the Royal Albert Dock. —

Engineering. An illustrated Weekly Journal. London 1880. Bd. XXX.

No. 758. The electric light on the Russian Imperial Yacht.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 33. Un nouveau rappel des bureaux, par M. Rothen, directeur-adjoint des télégraphes suisses. — Etude sur le personel de l'administration belge, par M. E. Charlier, commis-chef des télégraphes à Liège. — Expériences faites sur les câbles télégraphiques de la maison Berthoud, Borel & Cie. à Cortaillod, par M. H. Schneebeli. — De la protection des câbles sous-marins. — Bibliographie. — Sommaire bibliographique. — Nouvelles.

Die Eisenbahn. Le chemin de fer. Zürich. Bd. XIII.

No. 13. Une nouvelle application de la lumière électrique.

No. 14. Telephoneinrichtungen. — Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen mittels des Telephons.

No. 15. Zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes.

The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia 1880. 110. Vol. No. 656.

New applications of the dynamo electric current. — W. Crookes, On a fourth state of matter.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 308. An electrical age. — Anglo-Americain Telegraph Company.

No. 309. Printing telegraph instruments on long cable circuits. — The photophone.

Annales télégraphiques. Paris. 7. Bd. Mai-Juin 1880.

Des grandeurs électriques et de leur mesure en unités absolues, par E. E. Blavier. — Câbles Brooks. — Appareil destiné au rappel des bureaux municipaux, par A. Grand. Note relative au bronze phosphoré étiré en fil. — Pile voltaique énergique et constante de M. Reynier. — Applications diverses de l'électricité. Conférences de M. M. Deprez. — Effets téléphoniques resultnnt du choc des corps magnétiques. Note de M. Ader. — Mesure directe de la resistance intérieure des machines magnéto-électriques en mouvement. Note de M. A. Cabanellas. — Force électromotrice de l'arc électrique. — Électricité atmosphérique. — Le téléphote et le diaphote. — Production de signaux par l'éclairage de la vapeur. — Recherches sur les piles. — Perfectionnements apportés à la pile de Bunsen, par M. Azapis. — Pile de M. Wilson. — Effets du tonnerre.

La Lumière Électrique. Journal universel d'Electricité. Paris 1880. Bd. II.

No. 17. Les Électriciens; Th. Du Moncel. — Des unités électriques; C. Frölich et E. Hospitalier. — Les machines induction américaines; E. Hospitalier. — La télégraphie appliquée aux pêcheries en Norvége; Elektrische Zeitschrift. — Appareils pour enregistrer automatiquement la loi du mouvement d'un projectil, soit dans l'âme d'une bouche à feu, soit dans un milieu resistant; C. Sébert. — Revue des travaux récents en électricité: Essais du block-system Ceradini; Le nouveau moteur de M. Trouvé; Nouvelles piles de M. d'Arsonval; Réactions réciproques des machines dynomo-électriques et magnéto-électriques; Recherches sur l'effluve électrique; Développement, par pression, de l'électricité polaire dans les cristaux hémièdres à faces inclinées; Téléphonographe de M. Lagriffe; Relations entre les phénomènes lumineux et électriques; Machine électrique à composer.

No. 18. Des forces électro-motrices de contact dans les actions voltaïque; Th. du Moncel. — Études sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie (5e article); E. Mercadier. — L'électricité à la guerre; F. Géraldy. — Les propriétés électriques du sélénium; E. Hospitalier. — Revue des travaux récents en électricité: Influence de la température sur la conductibilité électrique du charbon; Influence du magnetisme sur la ténacité du fer; Électro-aimant à action différentielle; Régulateurs électriques de température; Nouveau thermomètre à air de M. Herm. Witz; Feux Saint-Elme très développés à Paris; Nouvaux travaux dans la téléphonie. — Études rétrospectives: Les derniers travaux de M. Gaugain; Recherches sur le magnétisme.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris. 1880.

No. 17. Instruction sur la construction des paratonnerres. — Association britannique: l'électricité à Swansea. — Association française pour le progrès des sciences. — L'électricité à l'Académie des Sciences. — L'électricité en Algérie. — La machine à haute tension de M. Spottiswoode. — Nouvelles études sur le magnétomètre de Gauss. — La vapeur et l'électricité. — Fantaisies électrurgiques. — A propos d'une expérience de Beccaria. — Murat électricien. — Chronique. — L.-A.-J. Quetelet. — Compte-rendu sommaire de la première Exposition électrotechnique à Saint-Pétersbourg en 1880. — Revue financière.

No. 18. La lumière électrique à la Cité de Londres. — L'électricité à l'Académie des sciences. — M. Poggendorff et le gyroscope électro-magnétique. — Association britannique pour le progrès des sciences. — Congrès de Swansea. — L'électricité au Palais Royal. — Instructions pour la pose des paratonnerres. — Chronique. — Bibliographie. — Nécrologie. — Exposition internationale de pêcherie à Berlin. — Le troisième câble algérien. — Est-il possible de diriger ou d'utiliser la foudre? — Des superstitions relatives à la foudre. — Revue financière. — L'Electricité à l'association française, session de Reims. — Un nouvau galvanomètre.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

a. Ertheilte Patente.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

11477. F. A. SASSERATH in Berlin SO., Köpnickerstrafse 80. Neuerung an Sprechtelephonen. — 18. Februar 1880.

11513. J. F. BAILAY in New-York. Befestigung der Drahtenden telephonischer und anderer elektrischer Leitungen. — 11. Dezember 1879.

11595. DR. C. LEHMANN in Berlin N., Tieckstrafse 40. Fernsprech-Apparat. — 5. März 1880.

11596. R. TH. D. BROUGHAM in London. Neuerungen an elektrischen Lampen. — 7. März 1880.

11604. O. SCHULZE, Telegraphen-Kontroleur der Reichs-Eisenbahnen in Strafsburg. Elektrische Lampe. — 13. Februar 1880.

11617. DR. W. KLINKERFUES, Professor, Direktor der Königl. Sternwarte in Göttingen. Neuerung an Fernsprechern. — 4. Februar 1880.

11626. J. MAYR in München, welcher dem Kaufmann WILHELM KUMPFMILLER, ebenda am 1. September 1880 das Miteigenthum an dem Patente übertragen hat. Neuerungen an den elektromagnetischen Einrichtungen elektrischer Uhren und ähnlicher Apparate. — 14. Oktober 1879.

11737. L. WOLLHEIM in Wien. Verfahren zur Ansammlung von nicht metallischen Zersetzungsproducten der Elektrolyse.

b. Patent-Anmeldungen.

24195/80. ROMAIN TALBOT in Berlin N., Auguststrafse 68, für JOSEPH WILSON SWAN in Newcastle on Tyne (England). Verbesserung in der Herstellung von Kohlenbügeln für elektrische Lampen.

28042. FRIEDRICH A. HASELWANDER in Karlsruhe, Waldhornstrafse 31 II. Elektrische Lampe mit rotirender elektromagnetischer Kraftmaschine als Regulirungs- und Bewegungsvorrichtung.

10419. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden-Berlin für JOHN HENRY GUEST in Brooklyn, Staat New-York (Amerika). Neuerungen an elektrischen Lampen.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 40. **Hüttenwesen.**

11415. P. G. L. G. DESIGNOLLE in Paris. Verfahren zur Gewinnung von edlen Metallen mittelst Amalgamation auf mechanischem und elektromechanischem Wege nebst Apparaten dafür. — 8. Februar 1880.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

11693. E. BAUER & O. MESSERSCHMIDT in Bischofswerda (Sachsen). Fangspitze für Blitzableiter. — 20. Mai 1880.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 15. **Druckerei.**

17483/80. KARL GUSTAV SCHMIDT in Chemnitz. Telegramm- und Geschäftsdruck-Apparat.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

20387. A. PROCHASKA in Aachen, Templerbend. Kupplung an elektrischen Interkommunikations-Drähten für Eisenbahnzüge.

23775. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin W., Leipzigerstrafse 124 für CLEMENS v. TROTT in New-York (U. S. A.). Neuerungen an elektromagnetischen Signalvorrichtungen für Eisenbahnen.

29330. ALBERT MAIER in München, Landwehrstrafse 57. Elektrische Billard-Kontroluhr.

Klasse 45. **Landwirthschaft u. s. w.**

34455. SIEMENS & HALSKE in Berlin. Elektrischer Pflug.

3. Veränderungen.

a. Versagtes Patent.

8009/80. Neuerungen an Blitzableitern. Vom 20. Mai 1880.

b. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21. **Elektrische Apparate.**

4054. Elektrisches Kohlenlicht mit einem Kohlenstift und einem beweglichen Kontakte.

4453. Magnetmotor.

4533. Kohlenzink-Batterie mit Anwendung von Chlorkalk.

8316. Apparat zur Erzeugung intermittirender Ströme in mehreren Leitungen.

8541. Neuerungen an elektrischen Telegraphen.

Klasse 50. **Mühlen.**

10066. Neuerungen an einer Vorrichtung zum Ausscheiden von Eisentheilen aus Körnerfrüchten mittelst Anwendung von Magneten (Zusatz zu P. R. No. 4192).

Klasse 78. **Sprengstoffe.**

8015. Elektrische Zündvorrichtung an Wasserstoffgas-Feuerzeugen.

Klasse 83. **Uhren.**

3135. Lauf- und Schlagwerks-Kontaktvorrichtung an Normaluhren zum Betrieb elektrischer Uhren.

7503. Elektrischer Wecker.

Schlufs der Redaction am 14. October 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. November 1880. Elftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 26. Oktober 1880.

Vorsitzender:
Staatssekretär Dr. Stephan als Ehrenpräsident.

I.

Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7½ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Geheimen Ober-Regierungsrathes Elsasser: »Ueber die Einrichtung von Fernsprech-Vermittelungsämtern«.
3. Kleinere technische Mittheilungen.

Der Vorsitzende eröffnete die Versammlung, indem er die Anwesenden bei der Wiederaufnahme der Vereinsthätigkeit nach den Sommerferien begrüfste und dabei der Zuversicht Ausdruck gab, dafs Alle mit gestärkten Kräften zu der gemeinsamen Arbeit zurückgekehrt seien. Dafs es an Stoff für die Arbeiten des Vereins nicht fehlen werde, lasse sich aus der regen Thätigkeit auf allen Gebieten der elektrischen Technik schliefsen, welche sich auch in der Bewegung im Patentwesen wiederspiegele: denn vom Mai bis Oktober seien nicht weniger als 115 Patente für Neuerungen und Erfindungen, welche die technische Anwendung der Elektrizität zum Gegenstande haben, in Deutschland ertheilt bezw. angemeldet worden.

Den nachstehend genannten, inzwischen verstorbenen Gelehrten und Technikern, deren mehr oder weniger unmittelbare Wirksamkeit für die Förderung der wissenschaftlichen Erforschung und technischen Anwendung der Elektrizität in weiteren Kreisen Anerkennung gefunden hat, wurde hierauf vom Vorsitzenden folgender Nachruf gewidmet.

Staatssekretär Dr. Stephan: »Bevor wir nun an unsere regelmäfsigen Arbeiten gehen, lassen Sie uns der schmerzlichen Lücken gedenken, die der Tod in die Reihen der Männer gerissen hat, die sich als Förderer der Wissenschaft und Technik in Bezug auf die Zwecke unseres Vereins verdient gemacht haben. Es verschied am 5. Oktober d. J. in Würzburg der Professor Rudolph Johannes von Wagner, in weiteren Kreisen bekannt durch sein in viele aufserdeutsche Sprachen übersetztes Handbuch der chemischen Technologie, sowie durch eine grofse Anzahl anderer verdienstvoller technischer Schriften. Vielen unter uns gewifs persönlich noch im Gedächtnifs durch seine Wirksamkeit als Ausstellungskommissar bei den Ausstellungen in London 1862, Paris 1867, Amsterdam 1869, Wien 1873 und als Mitglied der deutschen Reichskommission in Philadelphia 1876. Er hat in den weitesten Kreisen anregend und verdienstvoll gewirkt. — Am 24. August starb in Washington der General Albert John Myer, der verdienstvolle Chef des meteorologischen Beobachtungswesens und des elektrischen Militär-Signalwesens der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika. Derselbe begann seine Laufbahn als Telegraphist. Seit 1858 an die Spitze des meteorologischen Beobachtungswesens *(Signal Service)* berufen, hat er die Vereinigten Staaten mit einem Netz von meteorologischen Beobachtungsstationen versehen. In dem nordamerikanischen Befreiungskriege that er sich durch Aufstellung optischer Telegraphenstationen hervor, welche bei den weiten, ebenen Flächen des Landes wichtige Dienste leisteten; später hat er über 5 000 engl. Meilen telegraphischer Leitungen zwischen den Militärstationen an den Grenzen und dem Innern des Landes hergestellt. Die von dem Verstorbenen herrührende Organisation des meteorologischen Telegraphendienstes in den Vereinigten Staaten wird als vorzüglich betrachtet. — Endlich starb am 31. Mai bei Bayeux in der Normandie der französische Physiker M. J. M. Gaugain, Erfinder der nach ihm benannten Tangentenboussole und bekannt durch seine Studien auf verschiedenen Gebieten der Elektrizitätslehre.

Ich ersuche die Versammlung, das Andenken dieser verdienstvollen Männer durch Erheben von den Sitzen zu ehren.«

(Die Versammlung erhebt sich.)

1. Geschäftliche Mittheilungen.

Ueber die in der Maisitzung mitgetheilten, auf Seite 190 und 191 der Elektrotechnischen Zeitschrift verzeichneten Anmeldungen sind Anträge auf Abstimmung nicht eingegangen; damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein

zählt demnach am Tage der Oktobersitzung 1459 Mitglieder. — Die Verzeichnisse der seit der letzten Sitzung weiter eingegangenen 67 Beitrittserklärungen wurden ausgelegt; dieselben sind in den inzwischen erschienenen Heften der Vereins-Zeitschrift auf Seite 229, 261, 301 und 333 abgedruckt.

Es ist eingegangen:

a) ein Schreiben des Königlich Preufsischen Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten, mit welchem eine in amtlichem Auftrage von Herrn Geheimen Bergrath Dr. Wedding, Mitglied des Ausschusses des Elektrotechnischen Vereins, zusammengestellte Karte über Produktion, Konsumtion und Zirkulation des Roheisens in Preufsen übersandt wird, und

b) ein Schreiben des Verlagsbuchhändlers Julius Springer, womit derselbe dem Vereine ein Exemplar des kürzlich erschienenen illustrirten Werkes: »Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1879« zur Verfügung stellt, dessen Mitarbeiter ebenfalls zum grofsen Theile zu den Vereinsmitgliedern zählen.

Beide Werke sind zur Ansicht ausgelegt, um demnächst der Vereinsbibliothek einverleibt zu werden.

Der Redakteur der Vereins-Zeitschrift hat, dem mit ihm geschlossenen Vertrage entsprechend, vom 1. Oktober ab seinen Wohnsitz nach Berlin verlegt. Seine Obliegenheiten sind inzwischen durch eine gemäfs §. 24 der Vereinssatzungen ertheilte Instruktion näher geregelt worden.

Gegen den Bericht über die letzte Vereinssitzung werden keine Einwendungen erhoben.

2. Vortrag: Ueber die Einrichtung von Fernsprech-Vermittelungsämtern.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten hielt Herr Geh. Ober-Regierungsrath Elsasser den angekündigten Vortrag über die Einrichtung von Fernsprech-Vermittelungsämtern, dessen Inhalt nachstehend unter der Rubrik: »Vorträge und Besprechungen« wiedergegeben ist. Zur Diskussion über diesen Vortrag wurde das Wort nicht verlangt.

3. Kleinere technische Mittheilungen.

Zu dem letzten Gegenstande der Tagesordnung ergriff zunächst Herr Dr. Aron das Wort, um, von der Darlegung ausgehend, dafs der vierjährige Zeitraum seit der Einführung des Systems der unterirdischen Telegraphenlinien in Deutschland zur Sammlung von Erfahrungen über das Verhalten der unterirdischen Telegraphenkabel ausgereicht haben dürfte, die anwesenden Vereinsmitglieder aus der Zahl der Angehörigen der Verwaltung des deutschen Reichs-Telegraphenwesens darüber zu befragen: wie sich der Betrieb auf den unterirdischen Kabellinien abwickele, sowie, ob und in wie weit die Kabel in Bezug auf ihre Kapazität seit ihrer Inbetriebsetzung Aenderungen erlitten haben. Von dem Ingenieur der Reichs-Telegraphenverwaltung, Herrn Dr. Brix, wurde hierauf Nachstehendes erwidert.

Dr. Brix: »Meine Herren, ich bin gegenwärtig damit beschäftigt, einen Theil der Messungen zusammenzustellen, welche seit Jahren allwöchentlich an den von hier ausgehenden Kabellinien ausgeführt worden sind; ich denke in der nächsten Versammlung des Vereins die Ergebnisse vorlegen zu können. Schon heute aber kann ich mittheilen, dafs sich beispielsweise an dem Kabel von Berlin nach Halle, welches seit Juni 1876, also seit $4\frac{1}{2}$ Jahren in Betrieb steht, eine wesentliche Verschlechterung noch nicht gezeigt hat; ja, die Messungen scheinen merkwürdiger Weise eine geringe Verbesserung des Isolationszustandes zu ergeben. Ich kann diese Thatsache zwar noch nicht fest verbürgen, und vermuthe sogar, dafs es sich nur um eine scheinbare Zunahme des Isolationswiderstandes handelt; jedenfalls aber ist eine wesentliche Verminderung dieses Widerstandes noch nicht eingetreten. Auf eine solche mufste man aber gefafst sein; eine mäfsige Abnahme der Isolation nach vierjährigem Betriebe stand zu erwarten und hätte zu Besorgnissen über den Zustand des Kabels keinen begründeten Anlafs geboten.

Was nun die Frage des Herrn Dr. Aron betrifft, ob die Kapazität eine nennenswerthe Aenderung erfahren habe, so kann ich dieselbe mit »nein« beantworten. Die Kapazität einer Ader des Halleschen Kabels beträgt etwa 37 Mikrofarads. Die sämmtlichen im Laufe der vier Jahre ausgeführten Messungen haben geschwankt zwischen 36 und 38, also innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler; eine Abhängigkeit der Kapazität von der Temperatur hat sich nicht herausgestellt.

Ueber die Leistungen der Kabellinien beim Betriebe wird mancher der anwesenden Herren besser Auskunft geben können als ich. Was mich betrifft, so mufs ich bekennen, dafs meine Erwartungen nicht nur erfüllt, sondern noch übertroffen worden sind. Ich hatte erwartet, dafs die Anwendung besonderer Vorkehrungen zur Beschleunigung der Entladung nöthig sein werde, um auf einige Entfernung mit mäfsiger Geschwindigkeit zu sprechen, und fürchtete ferner, dafs bei unterirdischen Leitungen der Betrieb der Hughes-Apparate überhaupt nicht gelingen werde. In der That sind Anfangs besonders konstruirte Tasten mit Entladungs-Kontakten und andere Hülfsvorrichtungen zur Entladung versucht worden; man hat sie aber bald wieder bei Seite gelegt, weil sie leicht in Unordnung kommen, und dann Störungen entstehen, die schwerer ins Gewicht fallen, als der Nutzen,

den sie schaffen. Es geht auch ohne solche Hülfsvorrichtungen. Man spricht jetzt mit gewöhnlichen Apparaten — sowohl Morse als Hughes — bis auf 300 km Entfernung ohne Anstand, ohne dafs besondere Vorrichtungen nöthig wären. Beim Morsebetrieb werden dabei polarisirte Apparate angewendet; dies geschieht aber nur deshalb, damit dieselben nicht auf den Entladungsstrom ansprechen und die Beamten in Folge dessen stören. Für den Hughesbetrieb ist es Bedingung, dafs die Apparate neu oder wenigstens noch in vollkommen gutem Zustande sind. Wenn die Hughes-Apparate schon etwas ausgelaufen sind, so sind sie noch ganz gut brauchbar für oberirdische Leitungen, bei Kabellinien treten aber alsdann leicht Störungen ein. Allerdings werden die Beamten in höherem Mafse in Anspruch genommen, wie bei den oberirdischen Linien; sie müssen viel sorgsamer arbeiten, und deshalb ist die Arbeit anstrengender. Das Gesagte gilt indefs nur für Linien mittlerer Länge. Bei längeren Linien treten gröfsere Schwierigkeiten auf, und deshalb hat man es für zweckmäfsig befunden, Uebertragungen etwas häufiger anzuwenden, als in den letzten Jahren üblich war, nämlich in Abständen von etwa 250 bis 300 km, wie es vor einer nicht langen Reihe von Jahren auch bei den oberirdischen Linien geschah. Bei dieser Einrichtung bietet auch die Korrespondenz auf grofse Entfernungen durchaus keine Schwierigkeit. Die neuerdings hergestellten Kabellinien versprechen in dieser Hinsicht eine bedeutend gröfsere Leistungsfähigkeit. Es sind bei der ersten Linie, die ja gewissermafsen als Versuchslinie betrachtet werden kann, die Dimensionen in Bezug auf Dicke des Kupferdrahtes und der Guttaperchahülle etwas knapp bemessen worden. Bei weiterer Ausdehnung des Netzes hat, den gesammelten Erfahrungen gemäfs, die Verwaltung allmälig diese Dimensionen etwas verstärkt. Die neueren Kabellinien werden also entsprechend leistungsfähiger sein. Dies hat sich in der That auch schon gezeigt. Auf der Linie von hier nach Breslau, die mit Kabeln neuerer Konstruktion ausgerüstet ist, konnte, obgleich sie eine Länge von 370 km hat, ohne Uebertragung gut gesprochen werden.

Eine andere, Anfangs sehr gefürchtete Schwierigkeit war die gegenseitige Beeinflussung der Adern eines Kabels auf einander durch Induktion. Diese Beeinflussung ist in der That vorhanden, und es würde vollkommen unmöglich sein, auf einer Ader eine Messung auszuführen, während auf einer anderen Ader desselben oder selbst eines benachbarten Kabels mit Morse oder Hughes gearbeitet wird. Die Induktionen sind aber nicht stark genug, um die Korrespondenz zu stören; es wird ja mitunter in der That ohne Anstand auf allen Adern eines Kabels gesprochen.«

Auf eine Zwischenfrage des Vorsitzenden: wie die auf die Isolation der Kabel einwirkenden Temperaturverhältnisse mefsbar seien, wurde hierauf von Dr. Brix weiter ausgeführt:

»Die Temperatur des im Erdboden liegenden Kabels können wir nicht direkt messen, weil sie nach unbekannten Gesetzen von der Lufttemperatur, theils auch von Zufälligkeiten abhängig ist. Aenderungen der Lufttemperatur machen sich in der Tiefe von 1 m erst nach einigen Tagen geltend; die Schnelligkeit, mit welcher Aenderungen der Lufttemperatur in die Tiefe wirken, ist abhängig von der Bodenbeschaffenheit oder von zufälligen Umständen: ob es vorher geregnet und der Erdboden feucht, oder ob er trocken ist u. s. w. Nach Prüfung der bei den meteorologischen Anstalten der Forstverwaltung ausgeführten Erdboden-Temperaturbestimmungen habe ich mich überzeugt, dafs durch Thermometerbeobachtungen die mittlere Temperatur einer längeren Kabellinie nicht festzustellen ist. Wir sind daher gezwungen, die Temperatur auf den Kupferwiderstand zurückzuführen; derselbe läfst sich glücklicher Weise mit einer ganz unerwarteten Genauigkeit messen, die fast nur durch die Genauigkeit der Rheostaten begrenzt scheint. Es wird nun die Kupferseele des Kabels als Metallthermometer benutzt, um die Temperatur daraus herzuleiten. Der Widerstand der betreffenden Kupferseele des Kabels bei der Normaltemperatur von 15° C. ist bekannt. Aus der Abweichung des wirklich gemessenen Widerstandes von diesem Normalwiderstande kann man unter Benutzung der bekannten Formel für die Aenderung des Widerstandes des Kupfers mit der Temperatur auf die mittlere Temperatur des in der Tiefe liegenden Kupferdrahtes schliefsen. Man mufs allerdings bei dieser Methode voraussetzen, dafs das Kupfer vollkommen unverändert und seine Leitungsfähigkeit konstant bleibt. Diese Annahme ist in der That sehr gewagt; es liegen genug Erfahrungen vor, dafs Kupferdrähte durch hindurchgehende, kräftige Ströme an Leitungsfähigkeit verloren haben. Es haben aber andererseits Versuche, welche direkt zur Aufklärung dieser Erscheinung angestellt wurden, meist negative Resultate ergeben. Es scheint also, dafs diese Aenderungen des Widerstandes nicht unter allen Umständen, vielleicht nur bei weniger guten Kupfersorten eintreten, und wir müssen hoffen, dafs die Leitungsdrähte unserer Kabel diesen Aenderungen nur in geringem Mafse unterworfen sind. Es war in der That kein anderer Weg übrig, um die gewünschten Temperaturangaben zu gewinnen.«

Im Anschlusse an die letzten Ausführungen des Vorredners hob Herr Dr. Werner Siemens hervor, dafs die Isolationsmessung von Kabeln unter Benutzung der durch den Kupferwiderstand gemessenen mittleren Bodentemperatur dann zu unzuverlässigen Ergebnissen führen könne, wenn die Temperatur in einzelnen Theilen des Kabellagers verschieden, also beispielsweise in der einen Hälfte der Linie kalt und in der anderen warm sei; in

solchen Fällen werde sich die aus der Bodentemperatur hervorgehende Veränderung des Isolirungsvermögens der Guttapercha nicht ohne Weiteres aus dem Kupferwiderstande herleiten lassen, da die Leitungsfähigkeit des Kupfers und der Guttapercha sich unter dem Einflusse verschiedener Temperaturen nach verschiedenen Gesetzen ändere. Erfahrungen dieser Art seien bei längeren unterseeischen Kabellinien, welche nördliche und südliche Zonen verbinden, gemacht worden. Man könne daher aus den Veränderungen des Kupferwiderstandes wohl Schlüsse auf die mittlere Höhe der Bodentemperatur ziehen, aber nur dann hieraus Folgerungen auf eine Aenderung der elektrischen Eigenschaften der isolirenden Guttapercha herleiten, wenn man sicher sei, dafs an den verschiedenen Lagen des Kabels gleiche Temperatur herrsche.

Nachdem zu der Diskussion über diesen Gegenstand das Wort nicht weiter verlangt wurde, schlofs Herr Dr. Werner Siemens hieran eine Mittheilung über eine elektrische Aufzugsvorrichtung, wie sie, als Beispiel der Verwerthung der Elektrizität zur Arbeitsübertragung, im letzten Sommer von der Firma Siemens & Halske zur Hebung von Personen nach einem Aussichtsthurme, sowie zur Rückbeförderung derselben von dem Thurme eingerichtet ist. Ueber den Inhalt der bezüglichen Mittheilung wird auf die Rubrik: »Vorträge und Besprechungen« verwiesen.

Zum Schlusse erläuterte Herr General-Direktor Budde zwei durch Vermittelung des früheren Ober-Ingenieurs der *Western Union Telegraph Company* in New-York, Herrn Prescott, in den Besitz der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung gelangte getreue Nachbildungen des ältesten der genannten Gesellschaft gehörigen (nach Prescott im Jahre 1835 hergestellten) Morse-Apparates, sowie des im Patentamte zu Washington befindlichen, von Morse 1846 zur Patentirung eingereichten Apparates, welche für den Sitzungsabend zum Zwecke der Besichtigung zur Verfügung gestellt waren.

Schlufs der Sitzung 9½ Uhr Abends.

DR. STEPHAN.

NEESEN, erster Schriftführer. HOFFMANN, zweiter Schriftführer.

II.

Vorträge und Beprechungen.

Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser: Fernsprech-Vermittelungs-Einrichtungen in gröfseren Städten.

Gleich nachdem der Fernsprechapparat in der von Professor Graham Bell angegebenen Construction bekannt wurde, erregten die wunderbaren Leistungen dieses so überaus einfachen Apparates allgemeines und berechtigtes Erstaunen. Die Wichtigkeit des durch diesen Apparat ermöglichten mündlichen Verkehrs zwischen räumlich von einander getrennten Personen wurde sofort erkannt und der Apparat für das praktische Leben verwerthet.[1]) Derselbe wurde nicht nur verwendet bei Fernsprechverbindungen zwischen einzelnen, entfernt von einander belegenen Geschäftszimmern ein und desselben Dienstgebäudes, zwischen verschiedenen, räumlich getrennten Arbeitsstellen gewerblicher Etablissements, zwischen den auf der Erdoberfläche belegenen Bergwerksbüreaus und den in der Tiefe der Erde beschäftigten Bergbeamten und dergleichen; der Fernsprecher hat auch Verwendung gefunden für verschiedene andere, nicht minder wichtige Zwecke. So sind z. B. in einem Krankenhause Fernsprechverbindungen zwischen dem Direktionsbüreau und den einzelnen Krankensälen hergestellt worden, mittels deren der Direktor jederzeit mit den in den einzelnen Stationen befindlichen Aufsehern in mündlichen Verkehr treten kann. Dies ist namentlich wichtig bei ansteckenden Krankheiten; ohne Gefahr der Uebertragung des Ansteckungsstoffes von einem Krankensaale zum andern kann man Erkundigungen über den Zustand der Kranken beliebig oft einziehen.

Die engen Grenzen, innerhalb welcher die Benutzung des Fernsprechers anfänglich stattfand, wurden gleich erweitert, sobald es gelungen war, wirksamere Apparate herzustellen, mit denen eine ausreichende Verständigung auf Entfernungen von 75 km und mehr erzielt werden konnten. In Bezug auf die ausgedehntere Benutzung ist namentlich das Vorgehen der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung bemerkenswerth. Seitens derselben wurde die Herstellung von Fernsprechverbindungen zwischen vorhandenen Telegraphenanstalten und solchen Orten angeordnet, die bis dahin wegen Mangels an Personen, welche zur Erlernung des Morse-Apparatdienstes geeignet waren, nicht mit Telegraphenanstalten ausgerüstet werden konnten. Die Anzahl der mit Hülfe des Fernsprechers dem telegraphischen Verkehr erschlossenen Orte beträgt in den zum

[1]) Nach L'Electricité, 3. Serie, No. 20, S. 317, betrug die Anzahl der von der *Bell Company* verkauften Telephone bis zum Anfange des Jahres 1879 12 000, und ist bis zum Anfang September d. J. auf 85 000 gestiegen. Hierzu kommen noch 25 000 Stück, welche von der *Western Union* verwendet werden, so dafs die Gesammtzahl sich auf 110 000 beläuft.

Deutschen Reichs-Telegraphengebiet gehörigen Ländern zur Zeit schon mehr als tausend. Der Betrieb dieser Verkehrsanstalten hat bisher zu Klagen keine Veranlassung gegeben.

Nachdem im Laufe der Zeit das allgemeine Interesse für den Fernsprecher abgenommen hatte, ist dasselbe in neuerer Zeit durch eine andere Art der Verwendung dieses Apparates zur Nachrichtenübermittelung wieder wach gerufen worden. In Amerika kam man nämlich auf den Gedanken, zwischen verschiedenen Geschäftshäusern bezw. zwischen räumlich von einander getrennten Lokalen ein und desselben Geschäftshauses dadurch eine unmittelbare Fernsprechverbindung herzustellen, dafs die in den einzelnen Geschäftslokalen aufgestellten Fernsprechapparate mittels Telegraphenleitungen mit einer gemeinschaftlichen Zentralstelle verbunden und in dieser Zentralstelle — *Telephone Exchange*, Fernsprechvermittelungsamt — Einrichtungen getroffen wurden, welche es ermöglichten, in einfachster Weise und in kürzester Zeit auf den Wunsch eines der Betheiligten eine unmittelbare Verbindung von zwei an die Zentralstelle mittels Fernsprechleitungen angeschlossenen Lokalen herzustellen. Nach Herstellung einer solchen Anlage können die betreffenden Personen, ohne Einmischung einer dritten Person, mittels Fernsprechern sich unterhalten. In welcher Weise die Herstellung bezw. die Wiederaufhebung der Verbindungen veranlafst und ausgeführt wird, wird später bei Beschreibung der betreffenden Einrichtungen angegeben werden.

Die Verbreitung und Ausdehnung solcher *Telephone Exchanges* in Amerika [1]) wurde durch die dortigen besonderen Verhältnisse ausnehmend begünstigt. Einmal ist in Nord-Amerika der Grundsatz »*time is money*« in allen Schichten der Bevölkerung sehr verbreitet, so dafs jedes Mittel zur Beschleunigung des Abschlusses von Geschäften, welcher Art diese auch sein mögen, mit grofsem Eifer ergriffen wird; andererseits ist die Anlage oberirdischer Telegraphenleitungen innerhalb der Städte dadurch sehr begünstigt, dafs die Strafsen der verhältnifsmäfsig jungen Städte breit angelegt und gerade geführt sind. Die aus den Fernsprechvermittelungseinrichtungen den daran Betheiligten erwachsenden Vortheile wurden sehr rasch erkannt, und es ist daraus zu erklären, dafs nicht nur Kaufleute, Fabrikbesitzer und sonstige Gewerbtreibende, welche schon der Konkurrenz mit anderen gleichartigen Geschäften wegen zum Anschlufs an eine *Telephone Exchange* gezwungen waren, ihre Komtore, Waarenlager, Fabriken u. s. w. mit den Fernsprechvermittelungsämtern in Verbindung setzen liefsen, sondern dafs auch Aerzte, Apotheker, Dienstmanns-Institute und viele Privatleute von diesen Einrichtungen Vortheile zu ziehen suchten. Diese Vortheile liegen auf der Hand, und ich will nur einige hier andeuten. Ein Kaufmann bekommt einen Auftrag zur schleunigen Absendung eines Waarenpostens mittelst eines Schiffes. Ist im Komtor nicht genau bekannt, ob die verlangte Waare in der gewünschten Menge im Waarenlager noch vorhanden ist, dann wird die *Telephone Exchange* um Verbindung mit der nach dem Lagerhause führenden Fernsprechleitung ersucht. In kurzer Zeit kann dann durch Rücksprache der Bestand ermittelt werden. Ebenso kann der betreffende Kaufmann mit Hülfe des Fernsprechers schneller, als dies sonst möglich wäre, sich darüber Gewifsheit verschaffen, ob ein Schiff zur Abfahrt nach dem Bestimmungsorte der Waaren bereit ist, und ob dasselbe die Fracht noch übernehmen kann u. s. w. In einem anderen Falle kommt es darauf an, zu wissen, ob ein Geschäftshaus so zuverlässig ist, dafs man mit demselben ein eiliges Geschäft, ohne Verluste befürchten zu müssen, abschliefsen kann. Mit Hülfe der Fernsprechvermittelungseinrichtung kann sehr schnell ein befreundetes Geschäftshaus, welchem die bezüglichen Verhältnisse genau bekannt sind, um Auskunft ersucht werden. Auch im gewöhnlichen Privatverkehr können Fälle eintreten, in welchen eine schleunige Rücksprache mit entfernt wohnenden Personen dringend wünschenswerth ist. Man will einen Freund besuchen. Ist dieser ebenfalls mit der *Telephone Exchange* verbunden, so kann man, um eine vergebliche Fahrt zu vermeiden, mittels des Fernsprechers kurz vorher anfragen, ob ihm der Besuch genehm, bezw. ob er überhaupt zu Hause sei. Oder man erhält Besuch und will mit demselben einer Theatervorstellung beiwohnen. Man fragt mittels Fernsprechers bei der an die Fernsprechvermittelungsanstalt angeschlossenen Theaterverwaltung an, ob Billets noch zu haben sind, und kann zutreffenden Falles diese bereit halten lassen.

Aufser den angeführten lassen sich noch unzählige Fälle denken, in welchen, allgemeinere Betheiligung vorausgesetzt, die Fernsprechvermittelungseinrichtungen mit grofsem Vortheil benutzt werden können.

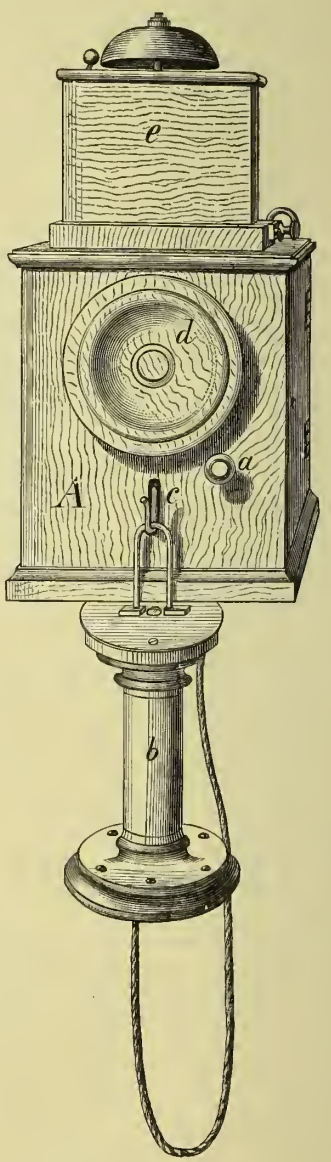
In Europa haben die angeführten amerikanischen Einrichtungen seitens des Publikums bis jetzt noch nicht die gebührende Beachtung gefunden. Selbst als in Amerika ansässige Gesellschaften sich vor Jahresfrist bemühten, den Fernsprechvermittelungsanlagen in Europa Eingang zu verschaffen, hat man sich anfänglich ablehnend dagegen verhalten. Der Grund hierfür liegt jedenfalls in den von den amerikanischen Verhältnissen in vielen Beziehungen abweichenden europäischen Lebensgewohnheiten und Geschäftsverhältnissen. Vielfach ist auch wohl die Behauptung aufgestellt worden, dafs die Schwierigkeiten, welche sich der Einführung

[1]) Die *Bell Telephone Exchange* zu Chicago besitzt nach dem *Journal of the Telegraph* zur Zeit 1666 Meilen Leitungen, 1633 unter einander verbundener Telephonstationen mit 9 Central- (Exchange-) Stationen in den verschiedenen Stadtvierteln. Im Durchschnitt wurden täglich 7404 Verbindungen gemacht, welche ungefähr 12 500 Umschaltungen erforderten. Während der ersten 6 Monate dieses Jahres wurden von der *Chicago Exchange* 1 429 406 solcher Umschaltungen vorgenommen.

dieses neuen Verkehrsmittels in Europa entgegenstellten, dadurch entstehen, dafs die Verwaltung des Telegraphenwesens in allen europäischen Ländern in den Händen der betreffenden Staaten liege. Diese Ansicht ist wohl nicht zutreffend. Es dürfte vielmehr der Grund darin zu suchen sein, dafs einmal in vielen europäischen Städten bereits Einrichtungen bestehen, welche einen schnellen Nachrichtenverkehr zwischen den Einwohnern vermitteln. Hierzu gehören die Stadtposteinrichtungen, die Stadttelegraphie und die Rohrpost. Letztere Einrichtung wird namentlich in Berlin und Paris sehr stark benutzt. Andererseits ist bis jetzt noch kein allgemeineres Bedürfnifs für Fernsprechvermittelungseinrichtungen zu Tage getreten. Dies ist einmal daraus zu ersehen, dafs selbst in solchen Städten, in welchen die betreffende Staats-Telegraphenverwaltung den Privat-Fernsprechgesellschaften die Erlaubnifs zur Anlage von Fernsprechvermittelungsämtern ertheilte, es längere Zeit bedurfte, bis eine zur Erhaltung der Anlage genügende Anzahl von Personen das Verlangen aussprach, an eine zu errichtende *Telephone Exchange* angeschlossen zu werden. Ebenso hat die Seitens der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung — welche die Ausführung dieser neuen Verkehrseinrichtung zur Zeit selbst in die Hand genommen — erlassene Aufforderung zur Anmeldung von Theilnehmern an eine solche Anlage in Berlin bis jetzt noch nicht den Erfolg gehabt, welcher bei dem regen kommerziellen und industriellen Leben erhofft werden durfte. Es kann jedoch erwartet werden, dafs, sobald die den Theilnehmern aus diesen Einrichtungen entstehenden Vortheile durch eigne Erfahrung erst mehr bekannt werden, dafs dann voraussichtlich auch eine regere Betheiligung nicht nur Seitens der Handeltreibenden und Industriellen, sondern auch Seitens sonstiger Privatleute eintreten wird. Unter dieser Voraussetzung soll in nächster Zeit in Berlin mit der Ausführung solcher Fernsprecheinrichtungen vorgegangen werden. Ebenso wird in Mülhausen i. E., woselbst die Industrie in hoher Blüthe steht, noch im Laufe dieses Jahres von Seiten der Reichs-Telegraphenverwaltung eine Fernsprechvermittelungsstelle mit mehr als 60 Abonnenten eingerichtet und in Betrieb gesetzt werden. Die Abonnementspreise sind von der Reichs-Telegraphenverwaltung so niedrig als möglich gestellt. Dieselben betragen für jeden Anschlufs jährlich 200 Mark; übersteigt die Länge der erforderlichen Anschlufsleitung 2 km, dann erhöht sich der Beitrag um 50 Mark jährlich für jeden weiteren Kilometer. Die Leistungen der Verwaltung bestehen in Herstellung und Unterhaltung der ganzen Anlage, einschliefslich der Apparate und Batterie, und in der Bedienung der Fernsprechvermittelungsstelle. Die von den Privatgesellschaften in anderen Ländern geforderten Abonnementsbeiträge sind wesentlich höher als die vorangegebenen.

Eine der Hauptschwierigkeiten, welche sich der Ausführung der gedachten Fernsprecheinrichtungen entgegenstellen, liegt in der Herstellung der erforderlichen Anschlufsleitungen. Bisher ist es nämlich noch nicht gelungen, auf einfachen, in unterirdisch geführten Kabeln befindlichen Telegraphenleitungen eine zuverlässige Verständigung mittels der Fernsprechapparate

Fig. 1.



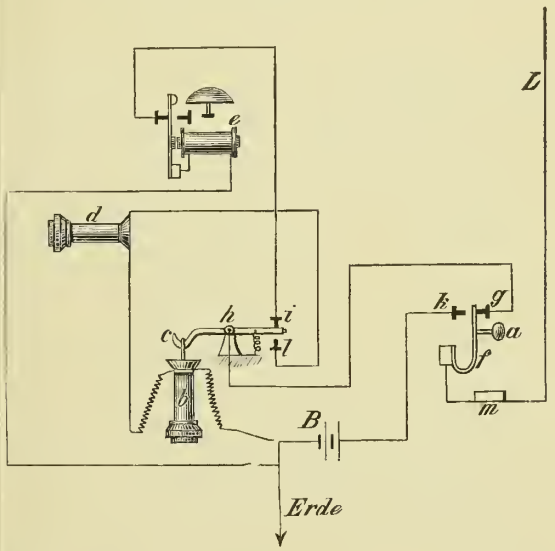
zu erzielen. Hieran sind insbesondere die störend einwirkenden Induktions-Erscheinungen Schuld. Bei Benutzung einer zweiten Kabelader als Rückleitung werden zwar bessere Resultate erzielt; die Anlage unterirdischer Leitungen ist indessen in grofsen Städten, welche hier nur in Frage kommen, schon an und für sich nicht nur schwierig, sondern auch sehr

kostspielig. Das Anlagekapital würde sich aber noch höher stellen, wenn man zur Erzielung einer ausreichenden Verständigung überall eine Rückleitung herstellen wollte. Aufserdem tritt bei Verwendung unterirdischer Leitungen auch der Uebelstand auf, dafs eine später nothwendig werdende Vermehrung der Leitungen ein wiederholtes Aufgraben der Strafsen und deshalb — abgesehen von anderen Unzuträglichkeiten — unverhältnifsmäfsig hohe Kosten erfordert. Würden zur Vermeidung dieser Uebelstände bei der ersten Anlage in den zu verlegenden Kabeln Vorrathsdrähte vorgesehen, so würde dadurch nicht nur das Anlagekapital noch weiter erhöht, sondern es würde auch bei Benutzung dieser Vorrathsleitungen zum Anschlufs eines neuen Lokals, falls dieses nicht gerade am Ende des betreffenden Kabels gelegen ist, der hinter dem Lokal befindliche Theil der benutzten Drähte unverwendbar liegen bleiben. Es ist deshalb in Aussicht genommen, ebenso wie dies in Amerika und England geschehen, auch in Berlin und in Mülhausen i. E. die Anschlufsleitungen oberirdisch herzustellen. Die bei den Vorbereitungsarbeiten für die Berliner Anlage bisher gemachten Erfahrungen sind zwar insofern günstige gewesen, als, mit sehr geringen Ausnahmen, die Hausbesitzer, deren Häuser zum Befestigen der Drahtstützpunkte in Aussicht genommen sind, sich in anerkennenswerther Weise entgegenkommend gezeigt haben; indessen wird die Ausführung selbst noch manche Schwierigkeiten bieten. Hoffentlich werden diese aber überwunden, wenn die Einwohner — wie es nach den vorangedeuteten Erfahrungen zu erwarten ist — der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung, welche ja so Bedeutendes für den Nachrichtenverkehr leistet, auch ferner in gemeinnützigem Sinne entgegenkommen.

Das Leitungsnetz einer Fernsprechvermittelungsanlage wird derart gebildet, dafs die von jedem einzelnen der anzuschliefsenden Geschäftslokale besonders ausgehenden Leitungen sämmtlich bei der Zentralstelle zusammenlaufen.[1]) Jedes der einzelnen Lokale wird mit einem elektrischen Läutewerke, mit einer Anrufvorrichtung nebst zugehöriger galvanischer Batterie und mit zwei Fernsprechapparaten, von denen der eine zum Hören, der andere zum Fortgeben der gesprochenen Worte benutzt wird, ausgerüstet.

Die genannten Apparate — mit Ausschlufs der Batterie — befinden sich in einem kleinen Holzkasten *A*, Fig. 1, welcher an passender Stelle an der Wand aufgehängt wird. Die eingeführte Leitung *L* (s. Fig. 2) steht zunächst mit dem Befestigungspunkte der einen Theil der Anrufvorrichtung bildenden Blattfeder *f* in Verbindung. Diese liegt im Ruhezustande gegen die Kontaktschraube *g*, welche mit dem Axlager eines zweiarmigen Hebels *h* verbunden ist. Der aus dem Kasten hervorragende Arm dieses Hebels ist hakenförmig gebogen und dient zum Aufhängen des einen, zum Hören bestimmten Fernsprechers. Durch das Gewicht dieses im Ruhezustande aufgehängten Fernsprechers *b* wird der andere, im Innern des Kastens befindliche Hebelarm gegen die Kontaktschraube *i* gedrückt, welche vermittels eines Selbstunterbrechers mit dem einen Ende der Elektromagnet-Umwindungen des elektrischen Läutewerks *e* in Verbindung steht. Das andere Ende dieser Umwindungen ist zur Erde geführt. Hiernach durchläuft ein durch die Leitung ankommender elektrischer Strom die Umwindungen des Läutewerks und setzt dieses in Thätigkeit. Das Entsenden eines elektrischen Stromes behufs Anrufs der Zentralstelle u. s. w. erfolgt durch einen Druck auf den aufserhalb des Kastens befindlichen, mit der Blattfeder *f*

Fig. 2.



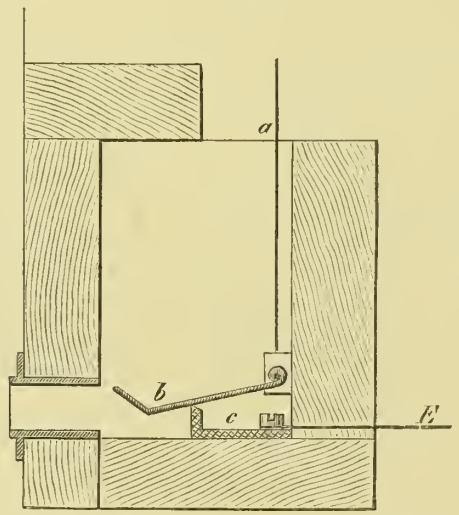
der Anrufvorrichtung verbundenen Elfenbeinknopf *a*. In Folge dieses Druckes wird die Blattfeder von dem Ruhekontakt entfernt und gegen eine zweite Kontaktschraube *k* gelegt, welche mit dem Pol der galvanischen Batterie *B* verbunden ist. Da der andere Pol dieser Batterie zur Erde geführt ist, so fliefst bei eingedrücktem Knopf ein galvanischer Strom durch die Leitung zum korrespondirenden Apparat und setzt das Läutewerk desselben in Thätigkeit. Soll gesprochen werden, dann mufs der an dem vorgenannten Haken hängende Fernsprecher *b* abgenommen werden. Sobald dies geschehen, folgt der Hebel der Einwirkung der daran angebrachten Spiralfeder; er verläfst die mit dem Läutewerk verbundene Kontaktschraube *i* und legt sich gegen den Kontakt *l*, welcher mit den Induktionsrollen der Fernsprecher *d* und *b* und durch diese mit Erde in Verbindung steht. Hiernach ist das Läutewerk von der Leitung getrennt, die Fernsprecher

[1]) Zur Erläuterung war bei dem Vortrage der Plan von Mulhausen i. E. mit Angabe der herzustellenden Leitungen zur Ansicht ausgehängt.

sind dagegen eingeschaltet. Bei Beendigung der Korrespondenz mufs deshalb der Fernsprecher *b* stets am Haken *c* angehängt werden. Der zum Geben bestimmte Fernsprecher *d* ist derart in dem Kasten untergebracht, dafs das Mundstück und die Membran desselben in der vorderen Kastenwand liegt (s. Fig. 1). — Zum Schutz gegen etwaige, die Leitung treffende Entladungen der atmosphärischen Elektrizität ist jedes Fernsprechsystem noch mit einer Schutzvorrichtung *m* versehen. Die Konstruktion dieser Vorrichtungen ist in Heft VI der Zeitschrift des Elektrotechnischen Vereins genau angegeben.

In der Zentralstelle steht jede der eingeführten Telegraphenleitungen mit einer Signalvorrichtung in Verbindung. Diese besteht aus einem Elektromagnete, dessen Anker im Ruhezustande eine Klappe festhält, welche beim Durchgange eines elektrischen Stromes durch die Elektromagnet-Umwindungen in Folge der

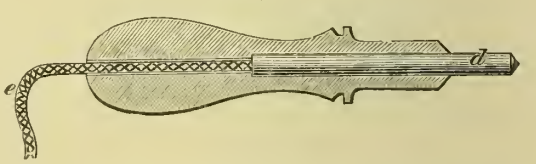
Fig. 3.



Bewegung des Ankers frei wird und herunterfällt. Gleichzeitig hiermit kann man die Glocke eines elektrischen Läutewerks ertönen lassen. Jeder Signalapparat, von denen je fünfzig in einem schrankartigen Behälter vereinigt sind, ist mit einer den betreffenden Theilnehmer bezeichnenden Nummer versehen. Aufserdem steht jeder Signalapparat mit einer Umschaltevorrichtung in Verbindung, mit deren Hülfe jede der eingeführten Telegraphenleitungen mit einem der bei der Zentralstelle mehrfach vorhandenen Fernsprechsysteme bezw. mit jeder anderen Leitung unmittelbar verbunden werden kann.

Diese sehr einfachen Umschaltevorrichtungen sind wie folgt eingerichtet: jede der eingeführten Leitungen ist mit dem einen Ende der Elektromagnet-Umwindungen des zugehörigen Signalapparates verbunden. Das andere Ende dieser Umwindungen *a*, Fig. 3, steht mit einem Metallstück in Verbindung, an welchem das eine Ende der Blattfeder *b* drehbar befestigt ist; das andere Ende dieser Feder ruht auf dem nach oben vorspringenden Rande der kleinen Schiene *c*, welche ihrerseits mit der Erdleitung *E* verbunden ist. Wird nun der mit stumpfer Spitze versehene Metallstift *d*, Fig. 4, in die vor jeder der vorbeschriebenen Umschaltevorrichtungen befindliche runde Oeffnung *o* hineingeschoben, dann wird die Blattfeder *b*, welche an ihrem über die Erdschiene hinausreichenden Ende aufwärts gebogen ist, durch den Stift *d* in die Höhe gehoben; dadurch wird die Verbindung zwischen Feder und Erdschiene unterbrochen und gleichzeitig die Feder mit dem Stifte leitend verbunden. Der in die Oeffnung geschobene Stift, welcher in einen Griff von isolirendem Material gefafst ist, steht mit einer biegsamen Leitungsschnur *e* in Verbindung, deren anderes Ende an einem in gleicher Weise mit Griff versehenen zweiten Stifte befestigt ist. Sobald dieser letztere in die zu einem anderen Signalapparat oder zu einem der Fernsprechsysteme der Zentralstelle gehörige Umschalteröffnung eingesetzt wird, ist durch die Schnur hindurch eine leitende Verbindung zwischen den beiden Leitungen bezw. zwischen der einen Leitung und dem Fernsprechapparat der Zentralstelle hergestellt. Die einzelnen Theile der Umschaltevorrichtungen sind selbstverständlich so angeordnet, dafs die

Fig. 4.



mit der Leitungsschnur verbundenen Metallstifte beim Einsetzen derselben in die Umschalteröffnungen die Erdschienen nicht berühren können. Diese Einrichtung ist höchst einfach und gestattet eine sehr schnelle Bedienung des Umschalteapparates. Bei dem soeben beschriebenen Apparat ist die Form des an den Enden der Leitungsschnur befindlichen Stiftes neu. Bei den bisher bekannt gewordenen Apparaten bestand dieser Apparattheil aus einer flachen, vorn abgeschrägten Schiene, deren eine Seite mit isolirendem Material — Ebonit — belegt war. Beim Einsetzen dieser Schiene zwischen zwei im Ruhezustande sich berührende Federn, von denen die eine mit dem Signalapparate, die andere mit der Erde in Verbindung steht, mufste der Beamte genau darauf achten, dafs stets die isolirte Seite des Stöpsels mit der Erdschiene in Berührung kam, weil sonst die Leitung isolirt wurde. Bei der hier angegebenen Einrichtung kann der Stift in jeder beliebigen Lage und demnach ohne jede Zögerung eingesetzt werden, da er nur mit der Leitungsfeder, nicht aber mit der Erdschiene in Berührung kommen kann. Die Zentralstelle ist mit einer dem Bedürfnisse entsprechenden angemessenen Anzahl solcher Leitungsschnüre ausgerüstet.

Bei Zusammenstellung der Signal- und Umschaltevorrichtungen in dem gemeinschaftlichen Schranke ist darauf Rücksicht genommen, dafs jeder einzelne der 50 Apparate für sich aus dem Schranke herausgenommen werden kann, ohne dafs dadurch die Betriebsfähigkeit der anderen beeinträchtigt wird. Dies ist für den Fall eintretender Beschädigung eines der Systeme von grofser Wichtigkeit.

Der Betrieb gestaltet sich in folgender Weise: Jeder Theilnehmer erhält ein Verzeichnifs sämmtlicher an die Vermittelungsstelle angeschlossenen Personen. Zur Erleichterung des Dienstes wird jede einzelne Stelle mit einer Nummer bezeichnet. Will einer der Theilnehmer mit einem anderen, z. B. mit dem, welcher im Verzeichnisse mit No. 36 bezeichnet ist, sprechen, dann ruft er zunächst durch einen Druck auf den Knopf seiner Anrufvorrichtung die Zentralstelle. Der hier befindliche Beamte verbindet nach Eingang des Anrufes die durch die herabgefallene Klappe des Signalschrankes bezeichnete Leitung mittels einer Leitungsschnur mit einem der bei der Zentralstelle vorhandenen Fernsprechsysteme und fragt durch den Fernsprecher an, was gewünscht wird. Ist die Leitung zu der Stelle, mit welcher eine Unterhaltung verlangt wird, also No. 36, frei, dann fordert die Zentralstelle den anrufenden Theilnehmer auf, nochmals anzurufen; gleichzeitig hiermit hebt der Beamte der Zentralstelle die Verbindung seines Fernsprechsystems mit der Leitung des erstgenannten Theilnehmers auf und verbindet dagegen mit Hülfe der Leitungsschnur die betreffenden beiden Leitungen. Dies geschieht einfach durch Herausnehmen des zweiten Stöpsels der Verbindungsschnur aus der zum Fernsprechsystem gehörigen Umschalteröffnung und Einsetzen dieses Stöpsels in den Umschalter No. 36. Hierauf können die beiden Theilnehmer unmittelbar mit einander sprechen. — Die bei der Zentralstelle erforderlichen Umschaltungen lassen sich in viel kürzerer Zeit herstellen, als die Beschreibung derselben erfordert. — Als Zeichen der Beendigung der Korrespondenz hat derjenige Theilnehmer, welcher zuerst gerufen hatte, seine Anrufvorrichtung nochmals in Thätigkeit zu setzen. Die vorher schon geschlossene Klappe des betreffenden Signalapparates fällt in Folge dessen ab, der Beamte der Zentralstelle hebt darauf durch Fortnahme der Leitungschnur die Verbindung der beiden Leitungen auf und schliefst die Klappe. Hierdurch sind die Signalapparate für neue Anrufe wieder in Bereitschaft.

In Bezug auf den Betrieb ist noch zu bemerken, dafs zur besseren Ausnutzung der in Berlin und Mülhausen ins Leben tretenden Fernsprecheinrichtungen den Theilnehmern auch die Möglichkeit geboten werden soll, der Zentralstelle mittels der Fernsprechverbindungen Nachrichten zu übermitteln, welche je nach Wunsch in Form von verschlossenen Briefen oder Postkarten im Orte bestellt oder als Telegramme nach anderen Orten befördert werden. Die hierfür zu entrichtenden Gebühren sind auf den mäfsigen Satz von 10 Pfennigen für jede Mittheilung nebst 1 Pfennig für jedes übermittelte Wort festgestellt. Für die über den Bestellbezirk der Zentralstelle hinaus zu befördernden derartigen Mittheilungen sind selbstverständlich noch die gewöhnlichen Beförderungsgebühren zu entrichten.

Zum Schlufs wurde von dem Vortragenden noch dem Wunsche Ausdruck gegeben, dafs auch diese neuen, eine beschleunigte Nachrichtenübermittelung bezweckenden Einrichtungen zur Förderung des materiellen und geistigen Wohles der Bevölkerung in den betreffenden Städten beitragen möge.

Geheimer Regierungsrath Dr. Siemens:
Der elektrische Aufzug.

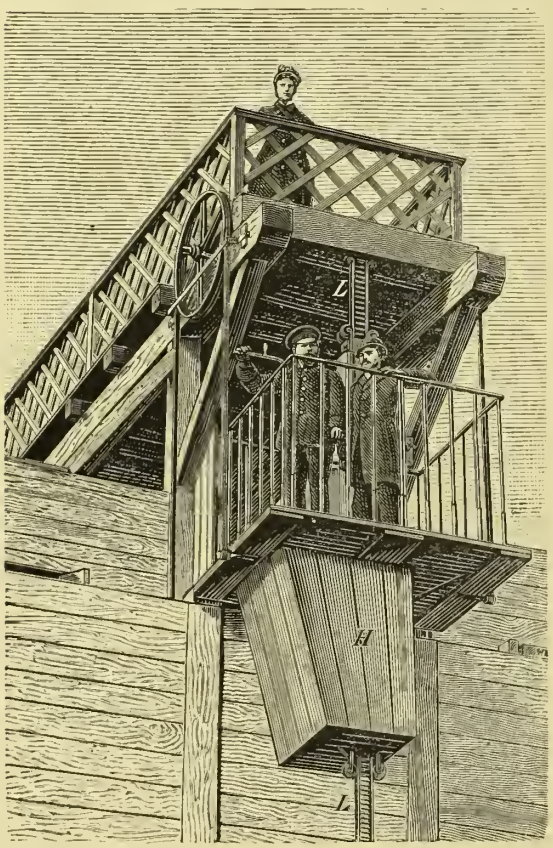
Die Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen hat in dem von der Firma Siemens & Halske in Mannheim ausgestellten Aufzuge *(lift)* für Personen eine neue Anwendung gefunden, die von grofser Bedeutung zu werden verspricht. Aufzüge von Personen, wie sie in grofsen Hotels und Geschäftslokalen häufig eingerichtet werden, um den Gästen die Mühe und den Zeitaufwand des Treppensteigens zu ersparen, werden bisher fast ausnahmslos hydraulisch eingerichtet. Seilaufzüge, wie sie zur Hebung von Waaren u. s. w. allgemein benutzt werden, erachtet man als nicht sicher genug für die Personenbeförderung. Der hydraulische Aufzug ist aber sehr kostspielig in der Anlage und häufig kaum ausführbar, da er die Einsenkung eines Druckrohres von gleicher Tiefe wie die gröfste Höhe der beabsichtigten Hebung bedingt. Auch der Betrieb solcher hydraulischen Aufzüge ist gewöhnlich sehr kostspielig, da jede einzelne Hebung die Füllung des Druckrohres mit unter hohem Druck stehenden Leitungswasser erfordert.

Der elektrische Aufzug soll nun diese Mängel des hydraulischen Aufzuges beseitigen, ohne eine geringere Sicherheit wie dieser darzubieten. Er beruht auf der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen. Das geringe Gewicht einer solchen Maschine im Vergleich mit ihrer Arbeitsleistung gestattet, die Maschine auf den durch sie zu bewegenden Fahrstuhl zu setzen und ihr durch Drahtleitungen den bewegenden elektrischen Strom zuzuführen. Die Einrichtung kann also in der Weise getroffen werden, dafs die Maschine an einer festliegenden Leiter oder Zahnstange gleichsam hinaufklettert und den an ihr befestigten Fahrstuhl mitnimmt. Dieser feststehenden Leiter oder Zahnstange kann man jede gewünschte Festigkeit geben, so dafs eine Gefahr ihres

Bruches ganz ausgeschlossen ist. Bei sehr hohen Aufzügen kann man die Zahnstange auch an den Wandungen des Gebäudes oder Schachtes beliebig oft befestigen, so dafs sie sich nicht in der ganzen Länge selbst zu tragen braucht.

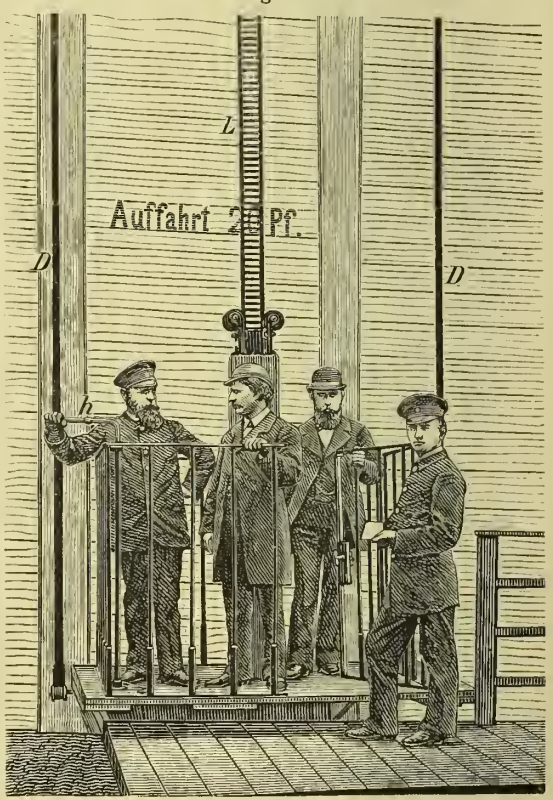
Der erste derartige Aufzug, der von Siemens & Halske in der Mannheimer Industrieausstellung ausgestellt wurde, und der dazu diente, das Publikum auf einen Aussichtsthurm von ungefähr 20 m Höhe emporzuheben, ist nach diesen Grundsätzen gebaut. Die Zahnstange *L* ist, wie die vier zugehörigen Abbildungen erkennen lassen, hier eine aus Stahl bestehende Leiter, deren Wangen aus dreifachen Stahlblechen von etwa 5 mm Dicke und 60 mm

Fig. 1.



Breite bestehen, die derartig mit einander vernietet sind, dafs immer mindestens die volle Tragfähigkeit zweier Bleche in jeder der beiden Wangen zur Geltung kommt. Die beiden Wangen sind durch vernietete Sprossen aus Rundstahl von 15 mm Dicke mit einander zu einer leiterartigen Zahnstange verbunden. Die Sprossen haben einen Abstand von 35 mm, von Mitte zu Mitte gemessen. Diese Leiter *L* reicht in senkrechter Lage von der Höhe des Aussichtsthurmes zum Boden und ist oben und unten an starken Balken sicher befestigt. Die Leiter geht durch die Mitte des Fahrstuhles, unter welchem sich, von einem sie rings umschliefsenden Holzkasten *H* umgeben, die Dynamo-Maschine *M* befindet. Die Axe dieser Dynamo-Maschine endet in einer Schraube ohne Ende *S*, die zwei Zahnräder R_1 und R_2 dreht, welche von beiden Seiten in die Sprossen der Leiter eingreifen. Ein auf dem Fahrstuhle befindlicher Hebel *h* ist mit einem Stromschalter derartig verbunden, dafs bei der mittleren Stellung des Hebels die Stromleitung unterbrochen ist, während die Hebelstellungen nach rechts oder links bewirken, dafs die Dynamo-Maschine und mit ihr die treibende Schraube ohne Ende in dem einen oder anderen Sinne rotiren, den Fahrstuhl mithin auf- oder abwärts bewegen. Durch passende Einrichtungen wird bewirkt, dafs

Fig. 2.



sich diese Umschaltung selbstthätig an jedem Endpunkte der Hebung bezw. Senkung vollzieht.

Die Ganghöhe der treibenden Schraube ist so klein, dafs ein Hinabschnellen des Fahrstuhles bei Unterbrechung des Stromes nicht eintreten kann. Um jedoch die Arbeit der Hebung der Last des Fahrstuhles und der Dynamo-Maschine zu ersparen und die Arbeitsleistung der Dynamo-Maschine beim Auf- und Niedergang des Fahrstuhles annähernd gleich zu machen, ist der Fahrstuhl und seine mittlere Belastung durch ein Gegengewicht, welches an zwei Drahtbandseilen *D* hängt, ausgeglichen. Das

andere Ende der beiden, über zwei Rollen am oberen Ende des Aussichtsthurmes laufenden Drahtseile ist an dem Fahrstuhle befestigt. Diese Drahtseile und die Zahnstange selbst finden gleichzeitig Verwendung als Leiter der Elektrizität, indem sie die primäre und sekundäre Dynamo-Maschine mit einander leitend verbinden.

die Leiter L eingreifenden Zahnräder R_1 und R_2. Die Leiter L wird von zwei Paar, oberhalb und unterhalb des Fahrstuhls angebrachten Rollen berührt, welche den Strom aus der Leiter L der Maschine M zuführen.

Durch den beschriebenen elektrischen Aufzug sind in den wenigen Wochen seiner Thätigkeit in der Mannheimer Ausstellung etwa

Fig. 3.

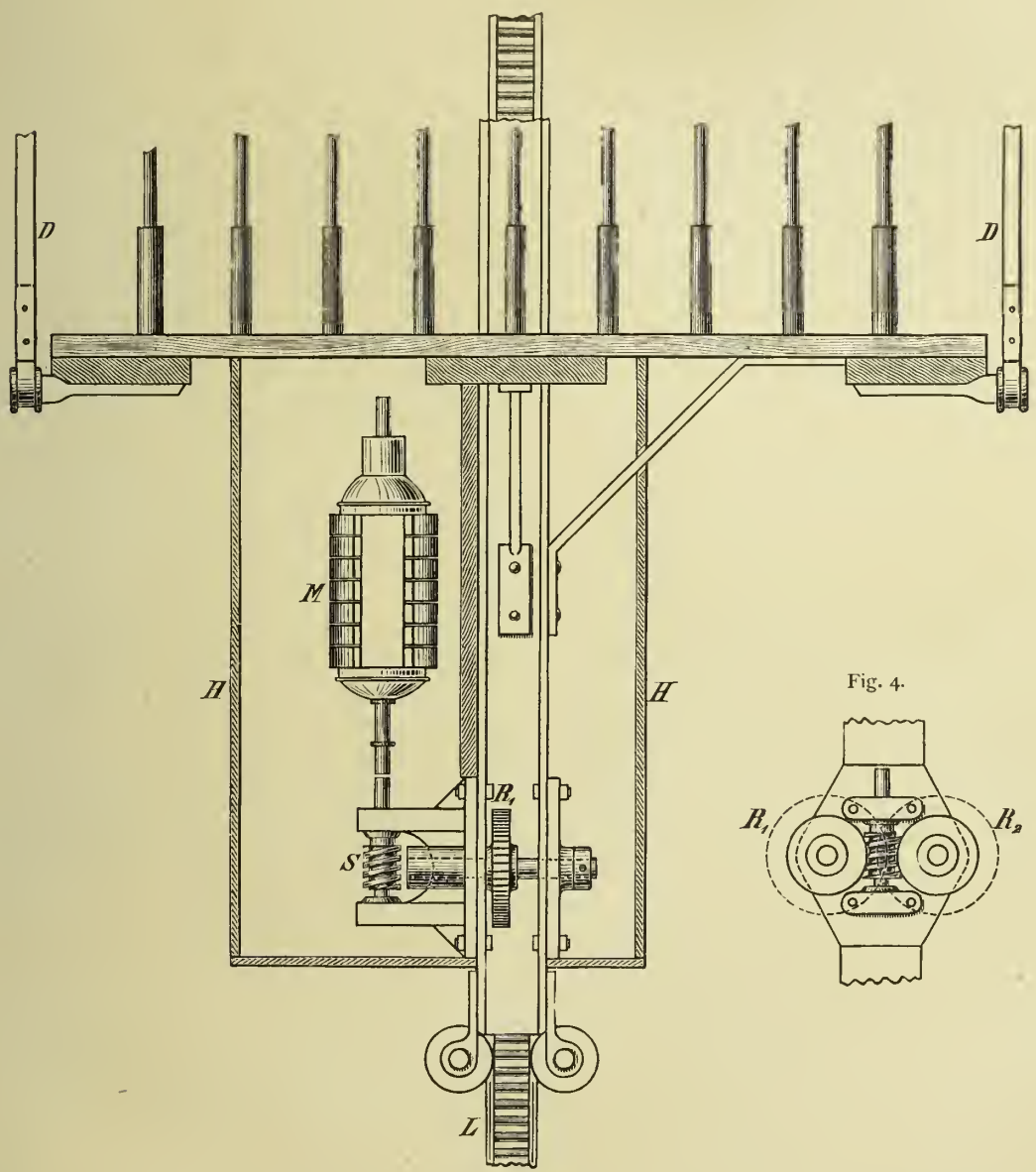


Fig. 4.

Fig. 1 zeigt den Fahrstuhl in seiner höchsten Stellung auf der Höhe des Aussichtsthurmes, Fig. 2 giebt ihn in seiner tiefsten Stellung, im Begriff seine Bewegung nach oben anzutreten; Fig. 3 und 4 erläutern die Anordnung der unter dem Fahrstuhl angebrachten dynamo-elektrischen Maschine M, der von ihr getriebenen Schraube ohne Ende S, sowie der beiden in

8000 Personen ohne jede Störung auf den Aussichtsthurm gehoben und wieder hinab befördert worden. Die Geschwindigkeit betrug etwa 0,5 m in der Sekunde.

Als Vorzüge dieses Systems vor dem hydraulischen lassen sich namentlich anführen: 1. die verhältnifsmäfsig billige Herstellung und leichte Aufstellung und 2. der billige Betrieb. Dies

gilt namentlich dann, wenn ein Motor zum Treiben der primären Dynamo-Maschine bereits vorhanden ist, oder wenn sich mehrere benachbarte Aufzugsbesitzer zur Einrichtung einer gemeinsamen Maschinenanlage zum Betriebe derselben vereinigen.

Zur Hebung von Gütern, Baumaterialien u. s. w., bei welcher absolute Sicherheit nicht, wie bei der Personenbeförderung, erste Bedingung ist, wird man sich der oben beschriebenen Hebungseinrichtung aufser etwa bei Hebungen auf sehr bedeutende Höhen, wohl nicht bedienen und statt derselben die Hebung durch Drahtseile verwenden. Es wird aber in vielen Fällen sehr zweckmäfsig sein, elektrische Transmission zur Drehung der Seiltrommeln zu verwenden. Namentlich bei Bauten und anderen Hebeeinrichtungen für vorübergehenden Gebrauch wird die elektrische Krafttransmission der Einfachheit und Leichtigkeit der Einrichtung und Aufstellung wegen sich häufig als sehr vortheilhaft erweisen.

ABHANDLUNGEN.

Galvanisches Element von Reynier.

Im zweiten Julihefte des »*Lumière électrique*« [1]) macht Émile Reynier über eine neue Form eines kräftigen und constanten Elementes ohne Säure Mittheilungen, die wir im Nachstehenden im Auszuge wiedergeben. Obwohl die dynamoelektrischen Maschinen, führt er aus, das Problem der reichlichen und billigen Erzeugung elektrischer Ströme in befriedigender Weise gelöst haben, ist man doch in zahlreichen Fällen, wo keine Betriebskraft zu Gebote steht, noch auf Batterien, in welchen Salpetersäure verwendet wird, angewiesen. Man hat vielfach versucht, starke und constante Elemente herzustellen, welche von den ungesunden und gefährlichen Ausdünstungen Grove'scher und Bunsen'scher Elemente frei sind, und welche das lästige Verquicken der Zinke entbehrlich machen, man ist aber immer wieder auf die genannten Elemente zurückgekommen.

Das U-förmige Zinkblech des neuen Elementes taucht in eine Lösung von Aetznatron, während die negative Elektrode aus einem ebenso geformten Kupferblech gebildet wird, welches sich in einer Kupfervitriollösung befindet. Beide Flüssigkeiten sind durch einen aus Pergamentpapier hergestellten prismatischen Kasten oder Sack getrennt, welcher die poröse Scheidewand bildet. Um den Widerstand der Lösungen des Aetznatrons und des Kupfervitriols zu verringern, werden Zusätze von passend ausgewählten Salzen zu denselben gemacht. Die Pergamentgefäfse werden aus Tafeln Pergamentpapiers ohne Leimen und ohne Naht durch einfaches Zusammenfalten hergestellt, und es werden, je nachdem die Scheidewand mehr oder weniger porös sein soll, eine oder mehrere Lagen Pergamentpapier über einander gelegt. Die Form dieser Gefäfse wird zweckmäfsig länglich rechteckig gewählt, um die Elektroden mit genügender Oberfläche einander nahe zu bringen. In das Blech, aus welchem die Elektroden gebildet werden, sind in der Mitte, der Länge nach, in geringer Entfernung von einander zwei Einschnitte gemacht und der zwischen beiden liegende Streifen herausgebogen, um als Zuleitung zu dienen. Dies bietet den Vortheil, dafs der Einschnitt einerseits den Durchgang der Flüssigkeit erleichtert, und dafs andererseits keine Löthstelle an der Elektrode nothwendig ist. Das Kupferblech wird in das poröse Gefäfs eingesetzt, während dieses, von dem Zinkblech umgeben, in einem rechteckigen Glaskasten von 20 cm Höhe steht.

Das so zusammengesetzte constante Element hat eine elektromotorische Kraft von 1,3 bis 1,5 Volt. Bei einem mit Reynier'schen Flüssigkeiten gefüllten Elemente beträgt dieselbe im Anfang 1,47 Volt und fällt nach längerem kurzen Schlusse bis auf 1,35 Volt. Der Widerstand des Elementes ist bei der angegebenen Höhe von 20 cm und einem Inhalte von 3 l 0,075 Ohm.

Zum Vergleich mit anderen Elementen wird nachfolgende Zusammenstellung gegeben, welche die elektromotorische Kraft E, den Widerstand f und die Arbeitsleistung L in Sekunden-Meter-Kilogrammen giebt; letzterer Werth ist mit Hülfe des Ausdruckes

$$L = \frac{E^2}{4f \cdot 9{,}81}$$

berechnet. Durch Dividiren der in Kilogramm-Metern erhaltenen Werthe durch das mechanische Wärmeäquivalent erhält man die in der letzten Kolonne aufgeführten Werthe der Arbeit in Calorien (Gramm-Grade Celsius).

Das Reynier'sche Element ist also ungefähr zwei mal stärker als das gewöhnliche runde Bunsen'sche Element der Laboratorien.

Das Zink desselben ist nicht amalgamirt, wird aber trotzdem nicht von der alkalischen Lösung angegriffen, wenn das Element offen steht. Es bilden sich im Elemente keine losgelösten Niederschläge, und es wird nicht mehr Zink verbraucht, als durch den entwickelten

[1]) Aus diesem ist die Beschreibung dieses Elementes in mehrere andere Journale u. a. auch in *Telegraphic Journal*, Bd. VIII, S. 270, übergegangen.

Bezeichnung der Elemente.	Konstanten.		Arbeit.	
	Elektromotorische Kraft in Volts.	Widerstand in Ohms.	In Kilogrammmetern.	In Calorien.
Gewöhnliches Bunsen'sches Element von 20 cm Höhe (runde Form) . . .	1,80	0,24	0,344	0,796
Bunsen'sches Element (Ruhmkorff'sche Form), 20 cm hoch	1,80	0,06	1,378	3,189
Daniell'sches Element von 20 cm Höhe (grofse runde Form)	1,06	2,80	0,010	0,023
W. Thomson's horizontales Element, Elektroden von 12 qdm	1,06	0,20	0,143	0,331
F. Carré's cylindrisches Element von 60 cm Höhe	1,06	0,12	0,238	0,551
Reynier's Element, rechteckige Form von 20 cm Höhe .	1,35	0,075	0,619	1,440

Strom theoretisch bedingt wird, das Gewicht des verbrauchten Zinks kann daher als Mafs des erzeugten Stromes dienen.

Es wird ferner ein Verfahren erwähnt, um die verbrauchten Flüssigkeiten im Elemente mit Hülfe stärkerer durch dasselbe gesandter Ströme wieder brauchbar zu machen, das niedergeschlagene Kupfer wieder aufzulösen und das gelöste Zink wieder niederzuschlagen. Der Verwirklichung dieses Verfahrens, welches das Element für kleinere elektrische Motoren und für die Hausbeleuchtung verwendbar machen würde, stehen aber gewisse Schwierigkeiten entgegen, die der Urheber noch zu überwinden hofft. Thatsächlich biete, meint er, wenn man nur frische Lösung anwendet, das neue Element eine bemerkenswerthe Ersparnifs an Material und Arbeit gegenüber den mit Salpetersäure gefüllten Elementen.

Die neue Kabelröhren-Anlage in Berlin.

Von Postrath Oesterreich in Berlin.

Einleitung. Der älteste Theil der Berliner Telegraphenanlage ist der im Jahre 1853 gelegte Röhrenstrang [1]), welcher dazu bestimmt war, die von der Telegraphen-Zentralstation, Königstrafse 60, ausgehenden Drähte bis zur Stadtmauer am Brandenburger Thore zu führen, von wo ab oberirdische Leitung begann. Der aus einem 15,7 cm weiten Rohr bestehende Röhrenstrang ist 2391 m lang und noch vollständig erhalten. Statt der ursprünglich eingeführten Guttaperchadrähte wurden in dem Jahre 1862 dreidrähtige Erdkabel eingezogen, welche noch bis zum Augenblicke vollständig betriebsfähig sind.

Im Jahre 1863 wurde das in der Französische Strafse neu erbaute Haupt-Telegraphen-Gebäude durch ein Rohr von 304 m Länge und 26 cm Weite am Opernplatz an das erste Rohr angeschlossen [2]), aufserdem wurde von dem genannten Gebäude aus ein Rohr von 2114 m Länge und 15,7 cm Weite bis zum Halleschen Thore gelegt. Diese Rohre sind in dem weiter unten folgenden kleinen Plane durch punktirte Linien angegeben.

Durch den im Jahre 1864 begonnenen Abbruch der Berliner Stadtmauer wurde die Telegraphenverwaltung gezwungen, die an dieser hinlaufenden oberirdischen Leitungen aufzugeben und neue Hauptlinien aus dem Innern der Stadt zu den Bahnhöfen zu führen; dazu kamen 1866 eine Linie zur Börse, und etwas später zahlreiche andere Stadtlinien. Alle diese Verbindungen wurden mittels Erdkabeln hergestellt, welche in das Strafsenpflaster gelegt und zum Schutze gegen Beschädigungen mit einer Lage Mauersteinen bedeckt sind. Dieser Schutz erwies sich als völlig ungenügend in den Strafsen, welche (bei Herstellung und Ausbesserung von Gas- u. s. w. Leitungen) häufig aufgewühlt werden. Die dabei eintretenden Beschädigungen der Telegraphenkabel vermehrten sich mit der zunehmenden Ausdehnung der Telegraphenanlagen — Anfang 1879 waren in der Stadt 111 km Kabellinie mit 1446 km Drähten vorhanden — so, dafs die gröfsten Unzuträglichkeiten für den Betrieb dadurch hervorgerufen wurden. Dazu kam, dafs, abgesehen von den äufserst langwierigen Vorarbeiten zur Legung neuer Kabel, bei jeder Untersuchung und Ausbesserung von Kabeln das Pflaster aufgebrochen und dazu vorher die Genehmigung der städtischen Baubehörde und der Polizeiverwaltung eingeholt werden mufste, dafs in belebten Strafsen nur des Nachts gearbeitet werden konnte u. A. m.

[1]) Zeitschrift des Deutsch-Oesterreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrg. III, S. 241.

[2]) A. a. O., Jahrg. XI, S. 7.

Obgleich diese Uebelstände nur zu gut bekannt waren, so war doch die frühere Telegraphenverwaltung bei ihrer andauernden mifslichen Finanzlage nicht im Stande, die zu einem Neubau der Berliner Stadtleitung erforderlichen Geldmittel verfügbar zu machen. Dieses gröfste Hindernifs zu beseitigen, blieb der jetzigen Verwaltung vorbehalten. Beschleunigt wurde der Beschlufs zur Ausführung der jetzigen Anlage dadurch, dafs die städtische Strafsenbau-

Im Jahre 1878 wurden deshalb mit der städtischen Verwaltung zur Führung der Haupt-Telegraphenlinien aus dem Innern der Stadt zu den Bahnhöfen u. s. w. drei Hauptzüge verabredet, gegen Ende desselben Jahres wurde der Beschlufs zur Legung von eisernen Röhren gefafst. Die Vorarbeiten wurden bis zum Juli 1879 beendet.

Die Gestaltung des Röhrennetzes ist aus dem hier beigefügten kleinen Plane, welcher

verwaltung vor einigen Jahren begann, die Hauptverkehrsstrafsen mit Pflaster von dauerhaftem Material (Asphalt auf Beton, behauenen Steinen auf Schotterbettung u. a. m.) zu versehen und den Wunsch aussprach, dafs das Aufbrechen des neuen Pflasters auf die allerdringendsten Fälle beschränkt werden möge. Das Aufbrechen dieses Pflasters verbietet sich übrigens von selbst wegen der hohen Kosten, die sich bis auf das 18 fache gewöhnlicher Pflasterarbeit stellen.

die Lage, Anzahl und Abmessungen der Röhren andeutet, im Allgemeinen zu ersehen; die Brunnen haben in denselben jedoch nicht eingetragen werden können. In nördlicher Richtung geht vom Haupt-Telegraphenamte ein gemauerter Kanal bis zum Opernplatze, wo die alte Röhrenlinie durchschnitten wird. Von da ab gehen drei Röhren nördlich weiter, von denen eine sich östlich zur Börse abzweigt, die anderen beiden aber bis zur Stettiner Bahn bezw. Bernauerstrafse (für die grofse Kabellinie

nach Stettin u. s. w.) führen. Für die westlichen bezw. südlichen Linien geht zunächst ein gemauerter Kanal, für alle Leitungen gemeinsam, bis zum Gendarmen-Markte. Von da ab gehen drei Röhren westlich bis zur Königgrätzerstrafse (davon eine für die grofsen Linien), wo sich Nordwest- und Südwestlinie trennen. Erstere enthält bis zur Charlottenburger Chaussee zwei Röhren (eine für die grofse Hamburger Kabellinie), von da bis zur Hamburger und Lehrter Bahn ein Rohr. Die Südwestlinie geht in zwei Röhren bis zum südlichen Endpunkte des Potsdamer Bahnhofes (davon ein Rohr für die grofse Cölner Kabellinie).

Vom Gendarmen-Markte in südlicher Richtung gehen drei Röhren bis zur Junkerstrafse; vorher zweigt sich indessen noch an der Krausenstrafse ein Rohr zum Reichs-Postamt bezw. zum Kriegsministerium und zum Potsdamer Thore ab. An der Junkerstrafse theilt sich die Hauptlinie in zwei Zweige, eine südliche Fortsetzung mit zwei Röhren zur Anhalter Bahn (davon ein Rohr für die grofse Dresdener Linie) und einen Ostzweig mit zwei Röhren bis zur Niederschlesischen und Ostbahn (davon ein Rohr für die Breslauer und Königsberger grofsen Linien). Unterwegs geht noch ein Rohr zur Görlitzer Bahn ab.

Aufser diesen Hauptlinien sind noch zwei kleine Stadtlinien von der Königstrafse (altes Röhrennetz) bis zum Polizei-Präsidium und von der Hamburger Linie (östlich) zur Luisenstrafse hergestellt. Endlich sind noch eine Anzahl Verbindungsröhren zwischen den neuen Röhren und benachbarten alten Kabellinien gelegt worden, soweit die geringe Entfernung zwischen beiden dies zuliefs. Die alten Erdkabellinien werden nämlich bei eintretenden Fehlern nach und nach für die Verbindungen nach Aufsen hin aufgegeben werden, soweit anderweite Verbindungen mittels des neuen Röhrennetzes beschafft werden können. Durch die Verbindungsröhren werden aber Theile der alten Kabel noch längere Zeit für kleine Stadtverbindungen erhalten bleiben können.

Dafs in einer Linie mehrere Röhren (bis zu drei) gelegt wurden, hat seinen Grund darin, dafs es zweckmäfsig erschien, die Kabel der grofsen unterirdischen Telegraphenlinien, d. h. der nach aufserhalb in Kabeln weitergehenden Linien, in getrennte Röhren zu legen, um sie der elektrischen Einwirkung der übrigen Kabel zu entziehen.

Die Länge der neuen Röhrenlinie beträgt 19 395 m mit 33 835 m Kanälen und Röhren, darunter Kanäle 460 m, Röhren von 10 cm Weite 4646 m, von 12,5 cm Weite 9001 m, von 15 cm Weite 12 536 m, von 17,5 cm Weite 7192 m. Aufserdem sind vorhanden 149 m hölzerne Brückenkanäle und 486 m Röhren von verschiedener Weite zur Verbindung von neuen und alten Linien.

Das neue Röhrennetz enthält 155 Untersuchungsbrunnen; 43 Untersuchungsbrunnen der alten Linien, welche nicht den jetzigen Anforderungen entsprachen, namentlich nicht genügenden Raum für die Arbeiter zur Herstellung von Löthstellen u. s. w. boten, sind in Brunnen neuer Form umgewandelt worden.

Constructionen. Die Kanäle sind in lichter Höhe von 47 cm und in lichter Breite von 52 cm aus 25 cm starkem Mauerwerk von Rathenower Steinen in Zementmörtel hergestellt und innen verputzt. Die Bedeckung besteht aus 8 bis 10 cm starken Granitplatten, die ebenfalls mit Zementmörtel gedichtet sind. Die Sohle des Kanales liegt 1 m unter dem Strafsenpflaster. Beide Kanäle bilden nahezu eine gerade Linie.

Die Röhren sind gufseiserne, innen und aufsen asphaltirte Muffenröhren gewöhnlicher Abmessungen von 3 m Baulänge und bezw. 10, 12,5, 15, 17,5 cm lichter Weite, je nachdem ein, drei, fünf oder sieben siebendrähtige Kabel künftig in denselben unterzubringen sein werden. Die Röhren sind unter einander in gewöhnlicher Weise mit getheertem Hanf und Blei verbunden. Im Allgemeinen sind die Röhren in die Trottoirs gelegt, weil dort das Oeffnen der Brunnen keine merklichen Störungen des Verkehrs verursacht. Die Röhren liegen in der Regel 1,25 m tief, und zwar so, dafs der Röhrenstrang zwischen zwei Brunnen fast stets eine gerade Linie bildet. Wo mehrere Röhren zusammenliegen, sind die einzelnen Stränge so dicht an einander gelegt, als es die Dichtungsarbeiten gestatten. Die den Brunnen zunächst liegenden Röhren sind etwas flacher gelegt, so dafs sie in die ersteren etwa in 0,75 m Tiefe unter der Bodenfläche eintreten. Es ist dies geschehen, um die eintretenden Kabel etwas bequemer in den Brunnen zur Hand zu haben. Zum Einziehen der Kabel wird bei Legung der Röhren ein 5 mm starker Draht in dieselben eingezogen.

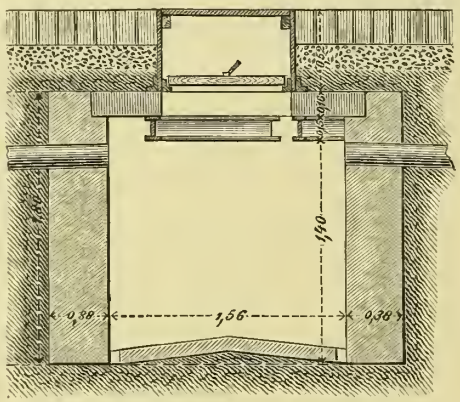
Bei Ueberschreitung einer 15 m breiten, erst kürzlich asphaltirten Strafse, deren kostspieliger Aufbruch vermieden werden sollte, wurde der Versuch gemacht, ein Rohr mittels Bohrung durch den Strafsenkörper vorzutreiben. Die Methode erwies sich als vollkommen praktisch, namentlich erheblich billiger als das Aufbrechen des auf etwa 30 cm starker Betonunterlage ruhenden Asphalts. Leider konnte die Bohrung nicht ganz zu Ende geführt werden, weil eine der betheiligten Behörden irrthümlich ein die Telegraphenanlage kreuzendes Rohr bei der Auskundung des Bodens nicht angegeben hatte. Zum Einschieben in das Bohrloch wurden in einander zu schraubende geschweifste Muffenröhren verwendet.

Die Untersuchungsbrunnen sind in gerader Linie in Abständen von 200 m an passend gelegenen Strafsenecken, sowie an allen Winkelpunkten angelegt. Sie sind — abweichend von früher hergestellten Brunnen — so geräumig eingerichtet, dafs sie auch nach Einführung einer beträchtlichen Anzahl Kabel

noch Raum für zwei Arbeiter zur Hülfsleistung beim Einziehen von Kabeln, zum Herstellen von Löthstellen, Umschalten von Leitungen u. s. w. bieten. Der Verschlufs der Brunnen ist so eingerichtet, dafs sich der Deckel leicht und bequem öffnen läfst, ohne dafs das umgebende Pflaster aufgebrochen zu werden braucht oder beschädigt wird. Für die Brunnen sind zwei Formen angenommen, nach ihrer Lage im Strafsenpflaster oder im Trottoir.

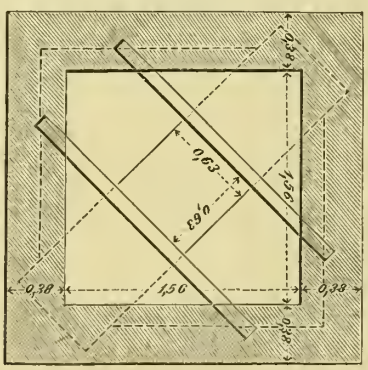
Der Brunnen im Strafsenpflaster, von dem Fig. 1 einen Längsschnitt, Fig. 2 die obere Ansicht giebt, ist im Lichten 1,56 m lang und breit und — ohne die Einsteigeöffnung —

Fig. 1.



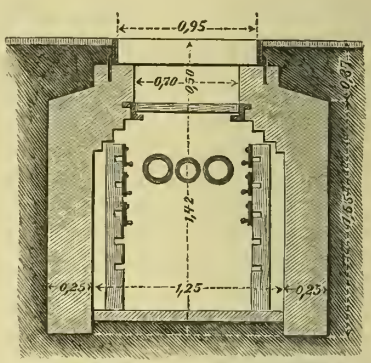
1,55 m hoch. Die Seitenwände sind 38 cm stark aus Rathenower Steinen in Zementmörtel aufgeführt. Der Boden besteht aus einer flachen Lage ebensolcher Steine und hat zwei Oeff-

Fig. 2.



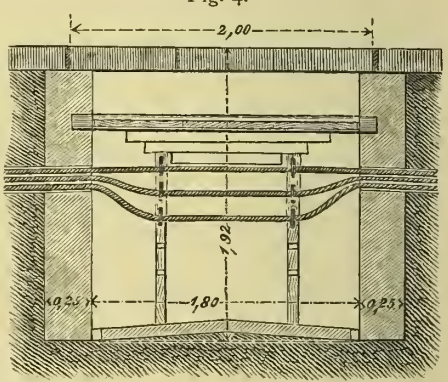
nungen zum Abflufs etwa eingedrungenen Tagewassers. Zwei I-Träger, welche auf dem Mauerwerk ruhen (sie sind des besseren Anschlusses an das diagonal gerichtete Strafsenpflaster wegen ebenso gelegt), tragen die Einsteigevorrichtung, einen Rahmen von 1,6 cm starkem Eisenblech von 52 cm Höhe und 63 cm lichter Seitenlänge. An der Aufsenseite des Rahmens sind unten L-Eisen zur Befestigung desselben auf den I-Trägern angebracht; im Innern befinden sich oben und unten eiserne Falze zum Auflegen zweier Deckel, nämlich unten eines zweitheiligen Deckels aus 5 cm starken eichenen Bohlen bestehend, oben eines gufseisernen, an der Oberfläche gemusterten Deckels von 26 mm Stärke. Der übrige Theil des Brunnens ist mit Granitplatten gedeckt, über dem sich das gewöhnliche Strafsenflaster befindet.

Fig. 3.



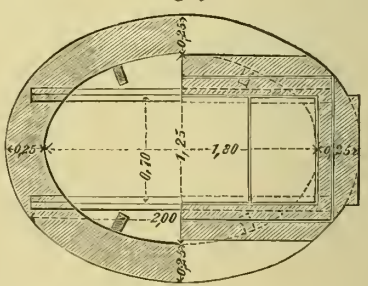
Einzelne Brunnen wurden in etwas kleineren Abmessungen hergestellt. Der Brunnen am Opernplatze erhielt dagegen die doppelt so grofse

Fig. 4.



Grundform, denn es münden dort 258 Drähte ein. Zwei Brunnen, an der Spree unter dem Hochwasserstande liegend, wurden durch mehrere,

Fig. 5.



innen und aufsen angebrachte Zementschichten besonders gedichtet.

Der Brunnen im Trottoir (Fig. 3 bis 5) hat als Grundform eine Ellipse, deren grofse Axe 1,8 m, und deren kleine Axe 1,25 m mifst. Die Höhe des Brunnens von der Sohle bis zur Strafsenfläche beträgt 1,92 m. Die Wölbung der

Seitenwände und die geringere Seitenbelastung durch den Fufsgängerverkehr liefsen es zu, das Mauerwerk nur 25 cm (einen Stein) stark zu machen. Der Boden ist ebenso angelegt wie derjenige der Strafsenbrunnen. Von 1,2 m lichter Höhe ab treten die Seitenwände allmälich zu einer Längsöffnung von 70 cm lichter Weite zusammen, in welcher Form das Mauerwerk bis zu dem aufzulegenden Deckel geführt ist. Am unteren Theile dieser Oeffnung sind zwei ⌐-Eisen mit dem oberen Lappen in das Mauerwerk eingelassen, die unteren, vorstehenden Lappen dienen einem dreitheiligen Deckel aus 5 cm starken eichenen Bohlen zum Auflager. Beiläufig werden die ⌐-Eisen noch beim Einziehen der Kabel zur Befestigung einer Axe benutzt. Die obere Bedeckung des Brunnens besteht aus drei Stück 12 cm starken, behauenen Granitplatten (dem gewöhnlichen Trottoirmaterial) von je 95 cm Breite, 66 cm Länge, welche innerhalb eines eisernen Rahmens aus Bandeisen isolirt auf eine Zementschicht gelagert sind, die einen umgekehrten Abdruck des unteren Plattenrandes bildet und einen dichten Verschlufs, ohne Anwendung eines Dichtungsmaterials, gestattet. Der mit Steinschrauben im Mauerwerk befestigte eiserne Rahmen hat den Zweck, eine Beschädigung des anstofsenden Trottoirpflasters beim Oeffnen des Brunnens zu vermeiden. Die mittelste der drei Platten, welche in der Regel allein geöffnet wird, ist zum Aufheben mit einem starken, eisernen Ringe versehen. Die Fig. 5 giebt in der linken Hälfte den Grundrifs, in der rechten Hälfte die obere Ansicht mit dem eisernen Rahmen.

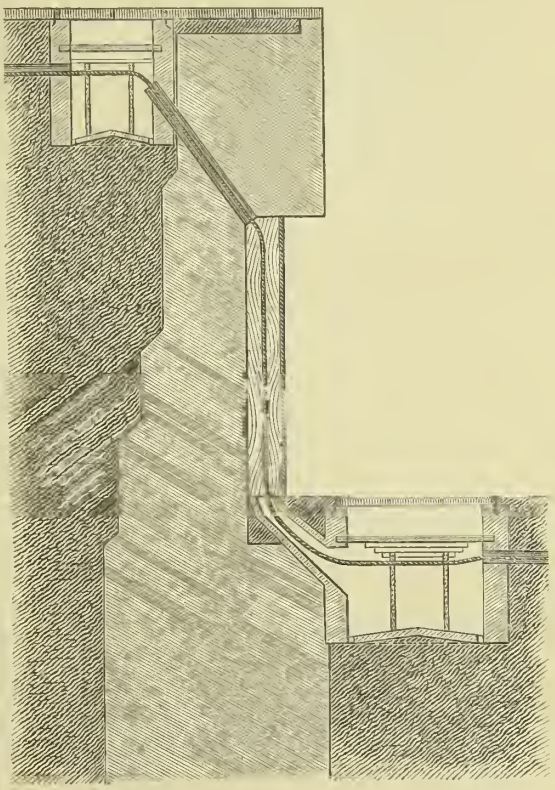
Einzelne Brunnen wurden in kleineren Abmessungen (1,6 × 1,00 m), in halbrunder Form u. s. w. hergestellt. Die Brunnen im Reitwege der Siegesallee wurden so tief gelegt, dafs noch eine 60 cm hohe Erdschicht auf dem Deckel liegt.

Beide Arten Brunnen sind je mit vier Stück aufrechtstehenden 5 cm starken, 12 cm breiten Leisten von gefirnifstem Eichenholz ausgestattet, welche an den Seitenwänden mittels Bankeisen befestigt sind. Die Leisten haben in Abständen von 10 cm von einander 3 cm weite, halbrunde Ausschnitte, welche mit starken, eisernen Vorreibern geschlossen werden können. In diese Ausschnitte werden die Kabel (s. Fig. 4) eingelegt, von denen sich so eine grofse Anzahl, ohne Beengung des Raumes, übersichtlich im Brunnen unterbringen läfst. Jedes Kabel erhält im Brunnen eine laufende Nummer (auf Messingblech eingeschlagen), ebenso die Löthstellen der gewöhnlichen Kabel, welche nur mit Guttapercha bekleidet werden. Die Löthstellen der grofsen unterirdischen Kabel sind dagegen in den Brunnen mit Muffen bekleidet.

Die Uebergänge über die Wasserläufe werden in zweierlei Weise bewirkt. Die alten, meist hölzernen Brücken in Berlin sind in der Regel mit Aufzügen versehen und gestatten nicht die Führung von Kabeln an den Brückenkörpern. Die Flufsläufe werden deshalb hier mit Wasserkabeln überschritten, welche in an den Ufern aufgestellte Untersuchungsbrunnen münden. In allen in neuerer Zeit erbauten Brücken mit festem Oberbau wird für die Telegraphenverwaltung ein besonderer Raum zum Einlegen von Röhren und Kabeln frei gelassen, und zwar wird in steinernen Brücken ein Kanal ausgespart, in Brücken mit eisernem Oberbau aber ein hölzerner Kanal von entsprechender Weite angebracht.

Plötzliche Höhenveränderungen machten besondere Konstruktionen nöthig. An Böschungen (Kronprinzen-Ufer, Humboldhafen) wurden oben und unten Untersuchungsbrunnen angelegt und beide durch einen gemauerten Kanal verbunden.

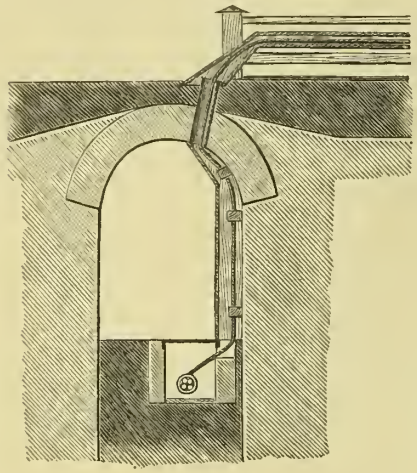
Fig. 6.



An der Warschauer Brücke, welche den Uebergang der Warschauer Strafse über die Niederschlesisch-Märkische und die Ostbahn vermittelt, wurde die Hinabführung in den Bahnkörper (in welchem die Linie mittelst Erdkabeln weiter geht) in der aus Fig. 6 ersichtlichen Weise bewirkt. Oben und unten sind Brunnen aufgestellt. Von dem oberen führen kurze Röhren in eine Nische der Futtermauer, von da ab ein hölzerner Kanal zu dem mit einem kurzen gemauerten Halse versehenen Brunnen. Umgekehrt ist die Potsdamer Bahn über die Königin-Augusta Strafse und den Landwehrkanal hinweg geführt (Fig. 7). Die Röhrenlinie endigt in einem Brunnen, welcher in einem den Bahnkörper durchschneiden-

den Tunnel liegt. Aus diesem steigt ein hölzerner Kanal durch das Gewölbe des Tunnels zu Tage und findet hier seine Fortsetzung in einem hölzernen Kanal, welcher an den I-Trägern des Viadukts und zwar in der Mitte zwischen den

Fig. 7.



Geleisen befestigt ist. Die Kabel liegen hier in Thon gebettet. Der wagerecht laufende Kanal kann durch Abnahme der einen Seitenwand leicht geöffnet werden.

Bauausführung. Kosten. Die ganze Anlage wurde in der Zeit vom 18. August bis 29. November 1879 und vom 1. März bis 18. Juni 1880, d. i. in 214 Tagen, fertig gestellt. Die Lieferung und Legung der Röhren war der Firma Jahiet Gorand Lamotte & Co. in Oettingen in Lothringen übertragen, die Brunnen sind von dem Maurermeister Bethke in Berlin hergestellt worden.

Die Kosten der Anlage belaufen sich auf 249 400 M. Darin sind enthalten:

für Kanäle	8 267	M.
- Röhren und deren Verbindung	151 492	-
- Brunnen und sonstige Maurerarbeiten . . .	38 090	-
- Erd- und Pflasterarbeiten	36 432	-
- Transporte	506	-
insgemein	10 036	-

Aus den Einzelpreisen sind zu erwähnen:

für 1 laufendes Meter Kanal . . .	17,00	M.
- 1 Brunnen im Strafsenpflaster.	420,00	-
- 1 Brunnen im Trottoir	227,00	-

- 1 laufendes Meter Röhren, einschl. Dichtung, jedoch ohne Erdarbeiten:

bei	10,	12,5	15	17,5 cm Weite
	3,00	3,84	4,74	5,74 M.

für das laufende Meter Graben ohne Pflaster (gleichgültig ob 1, 2, 3 Röhren zu legen)	0,50	M.
desgl. mit gewöhnlichem Pflaster . . .	1,25	-
für 1 qm Asphalt Mehrvergütung . . .	4,50	-

Die Kabel, welche zum Einziehen in die Röhren benutzt werden, sind die gewöhnlichen, ein-, drei-, vier- oder siebendrähtigen Erdkabel. Die mit einer doppelten Guttaperchalage umprefste Kupferlitze besteht aus sieben Kupferdrähten zu 0,66 mm Durchmesser. Die 5,2 mm dicken Guttapercha-Adern müssen bei + 15° C. wenigstens einen Isolationswiderstand von 500 Millionen S.-E. für 1 km und dürfen bei gleicher Temperatur höchstens 7,7 S.-E. Kupferwiderstand auf 1 km haben. Die Ladungskapazität darf höchstens 0,24 Microforads auf 1 km betragen. Bei den Kabeln

mit	1	3	4	7	Drähten
ist das Gewicht des laufenden Meters	0,72	1,55	1,75	2,25	kg
und der Durchmesser	12	22	24	26,5	mm.
Der Durchmesser d. eisern. Schutzdrähte mifst . .	2,6	3,1	3,1	3,8	mm
und ihre Anzahl beträgt	12	18	20	18	Stück.

Die sonst bei Erdkabeln über den Schutzdrähten noch liegende Bekleidung von asphaltirten Jute-Hanfbändern bleibt bei den Röhrenkabeln weg.

Zum Einziehen der Kabel in die Röhren dienen eine Winde, ein Drahtseil, eine Leitrolle, und bei längeren Kabeln ein oder mehrere Zughebel.

Die Winde ist als einfache Bockwinde mit sechs Speichen an jeder Seite konstruirt. Die Anwendung einer gewöhnlichen Bauwinde mit Kurbeln und einer oder mehrfacher Zahnradübersetzung wurde vermieden, weil bei diesen Winden leicht ein plötzlicher, dem Kabel schädlicher Zug ausgeübt werden kann. Die Winde besteht aus einem verstrebten Bocke von 95 cm Höhe und 65 cm lichter Weite, in dessen mit Scharnierklappe geschlossenem Axenlager eine Seiltrommel von 66 cm Durchmesser ruht. Die Trommel trägt an jeder Seite sechs Speichen. Die äufsersten Enden zweier gegenüberliegenden Speichen sind 1,32 m von einander entfernt, die an dem Speichenende wirkende Kraft überträgt sich also mit doppelter Stärke auf die Seiltrommel. An der Winde können nöthigenfalls acht Mann arbeiten.

Das Zugseil ist 300 m lang, besteht aus einer Hanfseele und fünf Litzen mit je sieben Stück 0,6 mm starken verzinkten Stahldrähten. Es ist auf eine Zerreifsungsfähigkeit von 975 kg geprüft. Jedes Ende ist mit einer starken Oese versehen, welche in einen Wirbel ausläuft, der den Zweck hat, dem Kabel, unabhängig von dem Seile und dem wieder mit einzuziehenden 5 mm dicken Zugdrahte, die Drehung um die eigene Axe zu gestatten.

An der Oese kann der Zugdraht und an dem folgenden Wirbel mittelst eines leicht zu öffnenden Kettengliedes, eine besondere Klemmvorrichtung angehängt werden, an der das Kabel leicht und sicher befestigt werden kann. Die Wirkung der Klemmvorrichtung ist aus den

Fig. 8 und 9 ersichtlich. In einer konischen Hülse von Stahl steckt ein Stahldorn, dessen in der Hülse befindlicher konischer Theil mit normal zur Axe liegenden scharfen Einschnitten versehen ist, so dafs die zwischen Hülse und Dorn eingeführten Schutzdrähte (etwa die halbe Anzahl) beim Anziehen der am anderen Ende befindlichen bügelförmigen Schraubenmutter in die Hülse gezogen und fest mit derselben verbunden werden.

Die Leitrolle (s. Fig. 10) wird beim Einziehen eines Kabels im Brunnen befestigt und dient dazu, das Drahtseil ohne Reibung aus der Röhrenmündung heraus zu der senkrecht über der Rolle stehenden Winde zu führen. Sie be-

Fig 8.

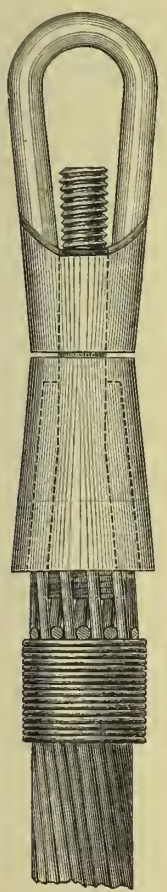
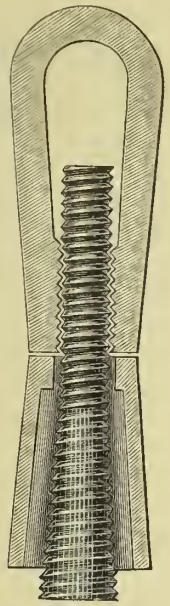


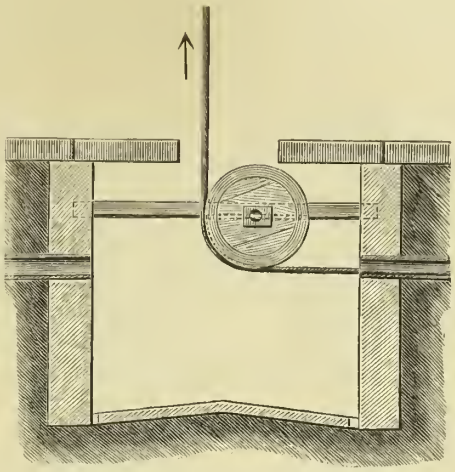
Fig. 9.



steht aus einer mit Eisen beschlagenen hölzernen Scheibe von 70 cm Durchmesser und 5 cm Dicke, deren Rand mit einer Rinne für das Drahtseil versehen ist. Sie läuft lose auf einer 70 cm langen eisernen Axe, deren Enden aufgeschnitten sind und sich auf die vorspringenden Lappen des ⌐-Eisens des Trottoirbrunnens aufschieben und dort befestigen lassen. Die Stellung der Scheibe (s. Fig. 10) ist eine solche, dafs die Verlängerung der Röhrenaxe den unteren Rand der Scheibe berührt. Für abweichende Verhältnisse und für Strafsenbrunnen ist eine ähnliche Scheibe von 50 cm Durchmesser vorhanden.

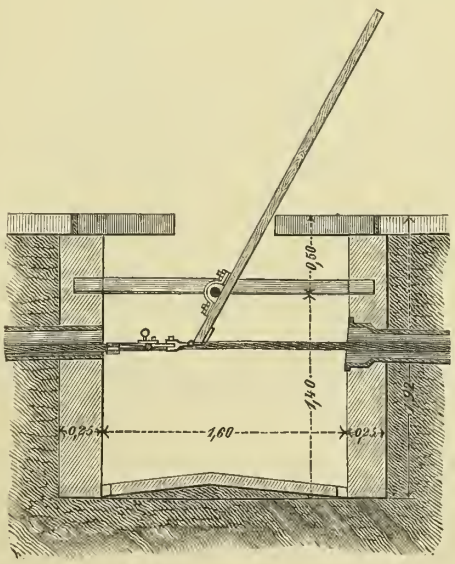
Der Zughebel (Fig. 11, 12 und 13) dient zur Unterstützung der Winde, wenn längere, über mehrere Brunnen hinausreichende Kabel einzuziehen sind. Er besteht aus einem zweiarmigen hölzernen Hebel, dessen Arme etwa 0,40 und 1,8 m lang sind. Der Drehpunkt liegt in einer Axe, welche der vorher für die Leitrolle be-

Fig. 10.



schriebenen ganz gleich ist. Am unteren (kurzen) Hebelende ist mittels eines wagerecht stehenden Scharniers eine Zange (Fig. 13) befestigt, deren Stahlbacken dem Querschnitte des Kabels angepafst sind und bei der Vorbewegung des Hebels das durch den Brunnen hindurchgehende Kabel nach Art der Teufelsklaue packen und auf diese

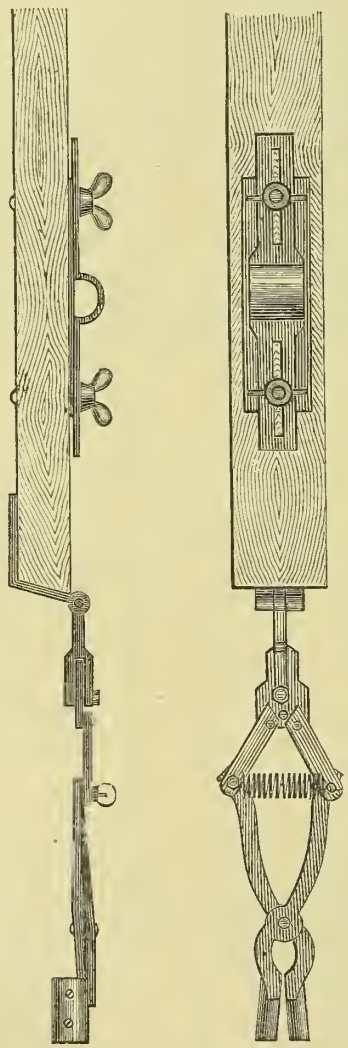
Fig. 11.



Weise die Arbeit der am vorhergehenden Brunnen aufgestellten Winde unterstützen. Bei der Rückbewegung gleitet die Zange leicht über das Kabel; durch eine Spiralfeder wird dieselbe verhindert, sich zu weit zu öffnen und vom Kabel abzufallen. Am Hebel werden zwei Mann angestellt.

Das Einziehen von Kabeln. Der Widerstand des Kabels beim Einziehen entspringt aus der gleitenden Reibung, welche dem Gewichte des Kabels und der Natur und Oberfläche der an einander schleifenden Körper entspricht. Ist dieser Widerstand auch bei dem Einziehen des ersten Kabels in verhältnifsmäfsig weite Röhren als gering anzusehen (Eisen auf Eisen bis 0,4 des Gewichts des gleitenden Körpers), so wird derselbe doch beim Einziehen von Kabeln in gefüllte Röhren, durch Reibung der

Fig. 12. Fig. 13.



sich werfenden Kabel an einander u. s. w., schnell wachsen. Immerhin wird man hoffen dürfen, dafs der Reibungscoëffizient den Werth von 1 nicht überschreitet, d. h. dafs bei einem 200 m langen siebendrähtigen Kabel im Gewichte von 450 kg eine Spannung von 450 kg nicht überschritten wird. Da aber die Schutzdrähte dieses Kabels eine etwa 18 Mal so grofse absolute Festigkeit besitzen, so ist auch bei dem gröfsten Reibungswiderstande eine schädliche Wirkung auf das Kabel nicht zu befürchten. Es möchte vielmehr zulässig sein, die Röhrenkabel mit dünneren Schutzdrähten zu umgeben, da der Schutz gegen äufsere Beschädigung des Kabels, sonst der nächste Zweck der Schutzdrähte, hier durch die Röhren gewährt wird.

Das Einziehen eines Kabels auf eine Brunnenlänge, z. B. vom Brunnen *a* zum Brunnen *b* in Fig. 14, ist eine einfache Sache. Die Winde mit dem aufgewickelten Drahtseile wird über dem geöffneten Brunnen *b* aufgestellt, darin die Leitrolle angebracht, der im Brunnen befindliche 5 mm-Draht mit dem Drahtseile verbunden, mit der Hand aus dem Brunnen *a* herausgezogen und — zur Vermeidung von Verkehrsstockungen — auf eine liegende Trommel aufgewickelt. Die beim Brunnen *a* stehende Kabeltrommel wird entweder auf ein Gestell mit senkrechter Axe, oder noch besser auf einen Kabelwagen gelegt [1]). Sobald das Drahtseil im Brunnen *a* zum Vorschein kommt, wird das Kabel daran befestigt und nebst dem Drahte mittels der Winde bis zum Brunnen *b* gezogen. 4 Mann genügen in der Regel zum Einziehen eines Kabels von 200 m Länge.

Ist das Kabel länger, so wird zunächst die Strecke *a* bis *b*, wie angegeben, eingezogen. Dann bringt man Winde und Leitrolle zum Brunnen *c*, zieht das Drahtseil von *c* nach *b* und befestigt hier das Kabel am Drahtseile. Im Brunnen *b* wird nun ein Hebel in Thätigkeit gesetzt, welcher die an der Winde bei *c* beginnende Arbeit zu unterstützen hat. Winde und Hebel stehen in solchem Verhältnifs zu einander, dafs die jedem Speichengriffe an der Winde entsprechende Förderung des Kabels von etwa 0,33 m von den Arbeitern am Hebel leicht innegehalten werden kann. Ist das Kabel noch bis zu einem vierten Brunnen *d* zu ziehen, so entspricht die Stellung der Geräthe dem Schema Fig. 14.

Je nachdem der Zug auf das Kabel wirkt, hat dasselbe die Neigung, sich um seine Axe zu drehen und den neben ihm laufenden Zugdraht um sich herum zu wickeln. Diesen Uebelstand, der eine spätere Benutzung des Zugdrahtes verhindert, soll der an dem Drahtseile befindliche Wirbel verhindern, jedoch ist dessen Wirkung nach bisherigen Erfahrungen durchaus keine sichere. Man hat sich daher nach beendetem Einziehen des Kabels durch Hin- und Herziehen des Zugdrahtes zu überzeugen, ob derselbe lose liegt. Ist dies nicht der Fall, so ist das Kabel um einige Meter weiter zu ziehen; die Umwickelungen des Drahtes sammeln sich am Anfange des Kabels und können dann gelöst werden. Die Umwickelung des Zugdrahtes um das Kabel kann man auch wohl vermeiden, wenn man mit dem Einziehen des Drahtseiles sogleich einen anderen Zugdraht einzieht, beim demnächstigen Einziehen des Kabels aber den ersten Zugdraht zurückläfst.

Die meisten (fast ausnahmslos siebendrähtigen) Kabel sind bisher in Längen von 700 bis 800 m

[1]) Journal télégraphique, Bd. 3, S. 516. — Archiv für Post und Telegraphie, Jahrg. 5, S. 103.

ohne Schwierigkeiten eingezogen worden. Ein eindrähtiges Kabel ist sogar in einer einzigen Länge von 1855 m in die Röhren gezogen worden. Dies geschah bei dem geringen Widerstande des Kabels auf Längen von etwa vier Brunnen, dort wurde das Kabel herausgezogen und in Form einer 8 ausgelegt, dann auf weitere vier Brunnenlängen gezogen u. s. f.

Auch kürzere alte Kabelenden, die nicht für eine Brunnenlänge ausreichen und als Erdkabel nicht leicht wieder verwendet werden konnten, haben noch zum Einziehen in die Röhren benutzt werden können. Die Kabeladern zweier Enden werden in gewöhnlicher Weise verbunden, demnächst einige Schutzdrähte mittels der gewöhnlichen Löthstelle für oberirdische Leitungen derart verbunden, dafs die Schutzdrähte jedenfalls straffer gespannt sind als die inneren Kabeltheile, und dann die ganze Verbindungsstelle — zur Abwendung gröfserer Reibung im Rohre — mit einer aufgelötheten Hülse von starkem Weifsblech umgeben.

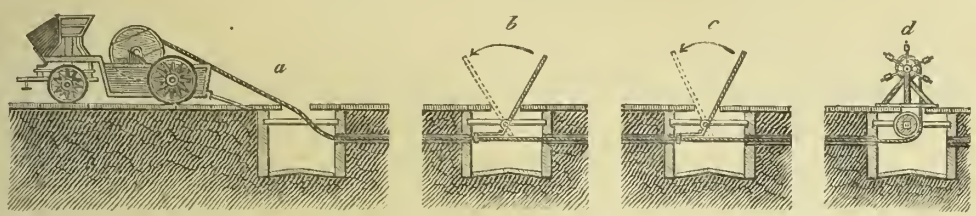
Die Kosten des Einziehens belaufen sich, je nach der Stärke des Kabels, auf 8 bis 15 Pf. für das laufende Meter.

Schon während des Baues sind ungefähr 27 000 m meist siebendrähtige Kabel mit 165 000 m Drähten eingezogen worden, nämlich je ein Kabel für die grofsen unterirdischen Linien nach Dresden, Breslau, Königsberg, zur Stettiner Bahn, zur Börse, zum Reichs-Postamte in der Leipziger Strafse, zum Kriegsministerium, und auf manchen kleineren Strecken zum Ersatze streckenweise schadhafter Erdkabel. Darunter befinden sich ungefähr 9 000 m alter Kabel mit Hooper'schen Adern, die wegen ihrer unzuverlässigen Isolirung als Erdkabel nicht wieder hätten verwendet werden können, als Röhrenkabel — trocken liegend — aber noch längere Zeit brauchbar sein werden.

Rechnet man, dafs die Legung der bisher eingezogenen Kabel in die Erde einen Kostenaufwand von rund 55 000 *M.* verursacht haben würde, und dafs das Einziehen in die Röhren nur etwa 5 000 *M.* gekostet hat, so ergiebt sich eine Ersparnifs von 50 000 *M.*, zu welcher der Werth der nur in Röhren verwendbaren alten Kabel mit 24 000 *M.* (sehr niedrig mit $\frac{2}{3}$ des Neuwerthes gerechnet) hinzutritt. Diese im Laufe zweier Jahre ersparten 74 000 *M.* stellen aber fast den dritten Theil (30 pCt.) des Baukapitals dar! Nicht allein von dieser Seite betrachtet, bildet die Anlage eine der wichtigsten Verbesserungen in den technischen Einrichtungen von Berlin. Der Hauptvortheil liegt vielmehr darin, dafs die Röhrenkabel gegen äufsere Angriffe völlig gesichert sind und eine viel längere Dauer versprechen, dafs alle Arbeiten ohne vorherige Vereinbarung mit den Behörden, ohne Zuziehung von Handwerkern, zu jeder Jahreszeit und ohne Zeitverlust ausgeführt werden können, und dafs es endlich nicht mehr nöthig ist, wie bisher — zur Vermeidung der Kosten für häufige Erdarbeiten — eine gröfsere Anzahl von Reserveadern im Voraus zu legen.

Hoffentlich wird das jetzige, rund 39 300 m Röhren umfassende Netz noch durch Legung von Röhren nach solchen Aemtern, welche sich in reichseigenen Häusern befinden, und nach einigen anderen Punkten der Stadt, welche als Sammelplätze für kleine Stadtlinien dienen können, vervollständigt werden. Für solche Röhrenlinien würden Röhren von 6 bis 7 cm Weite und kleinere Brunnen, welche nicht zum Einsteigen eingerichtet zu werden brauchen, sondern nur zum Einziehen der Kabel und zur Bergung der Löthstellen dienen, völlig genügen.

Fig. 14.



Halls automatisch-elektrische Eisenbahnsignale.[1])

Auf einigen Eisenbahnen Neu-Englands stehen von Thomas S. Hall herrührende, automatisch-elektrische Signale in Anwendung, welche theils die Aufgaben von Blocksignalen, theils zugleich die von Blocksignalen und Weichenverschlufsapparaten, Vormelde- und Distanzsignalen erfüllen.

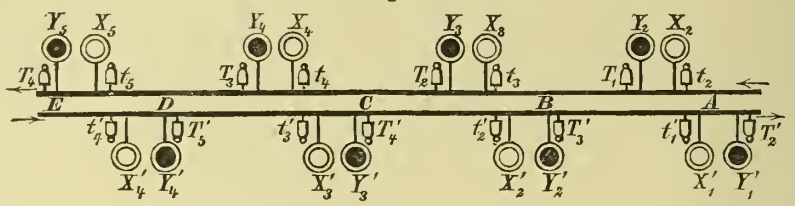
Die Anordnung derselben als Blocksignale auf offener Strecke erhellt aus Fig. 1. In jeder der Blocksektionen sind zwei fixe Scheibensignale vorhanden, und zwar an den Theilungspunkten die eigentlichen Blocksignale (*X* für das rechte, *X'* für das linke Geleis), welche Hall Gefahrsignale (»*danger signals*«) nennt, und etwa 1000 Fufs von derselben die Kontrolsignale (*Y* für das rechte, *Y'* für das linke Geleis), von Hall in abweichender und nicht ganz zweckmäfsiger Weise als »*safety signals*« bezeichnet. Diese beiden Signale stehen sektionsweise in Wechselwirkung, und es haben die Scheiben *Y*

[1]) Nach: *The Hall Automatic Electric Railroad Signal. By Thomas F. Krajewski.* In *The Railroad Gazette*, 1879, S. 563, 577, 589.

nur den Zweck, dem Maschinenführer durch ihre von X bedingte Stellung anzuzeigen, ob sich das Blocksignal richtig gestellt habe und der Zug also sicher gedeckt ist.

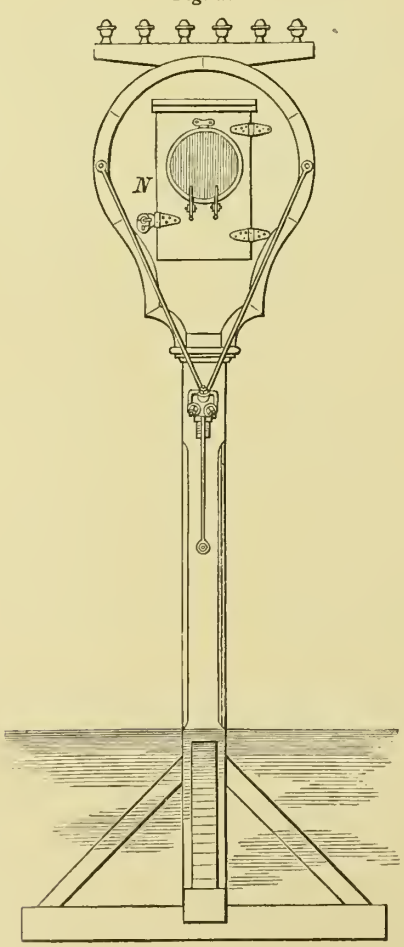
Bei zugfreier Linie zeigen sämmtliche Blocksignale »weifse« Scheiben, alle Kontrolsignale

Fig. 1.



»blaue«. Ist jedoch ein Zug in der Sektion, so zeigt das Blocksignal eine »rothe« Scheibe, das dazu gehörige Kontrolsignal in diesem Falle »weifs«. Das Umstellen der Blocksignalscheiben geschieht durch einen Strom, welcher geschlossen wird, sobald der Zug auf einen in der Nähe,

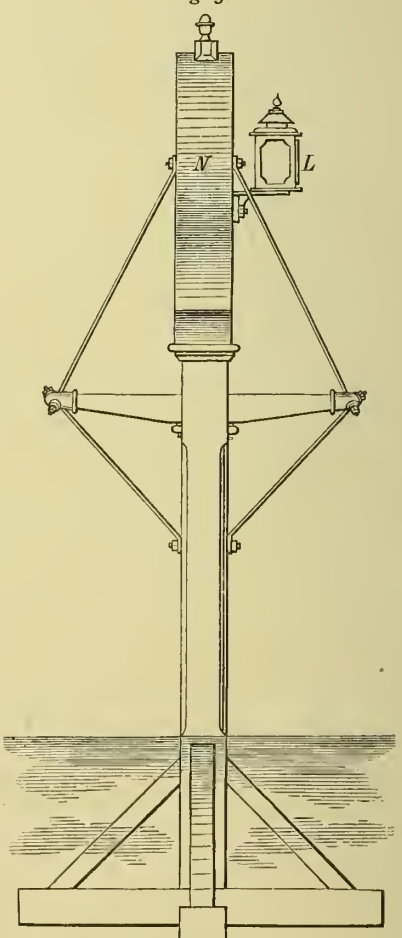
Fig. 2.



doch vor dem Signale angebrachten Pedalkontakt t_2, t_3, t_4 .... bezw. t_4', t_3', t_2' .... wirkt. Die Umstellung des Blocksignales von »weifs« (»frei«) auf »roth« (»halt«) bewirkt gleichzeitig die Umstellung des Kontrolsignales von »blau« auf »weifs«. Die Rückstellung des Blocksignales und natürlich somit auch des dazu gehörigen Kontrolsignales erfolgt wieder durch die vom Zuge aus veranlafste Thätigkeit eines zweiten Pedalkontaktes T_1, T_2, T_3 .... bezw. T_5', T_4', T_3'...., welcher hinter dem Kontrolsignale der nächstfolgenden Sektion liegt, so dafs der Zug den passirten Bahnabschnitt erst freigiebt, nachdem er durch das nächste Blocksignal bereits gedeckt ist.

Befindet sich beispielsweise ein Zug auf dem rechten Geleise in der Sektion **B**, so steht X_2

Fig. 3.



auf »roth«, Y_2 auf »weifs«; kommt er zur Sektion **C**, so darf er nur einfahren, wenn X_3 »weifs« zeigt. In diesem Falle überfährt er, in Fortsetzung seiner Fahrt, t_3, stellt X_3 auf »roth« und Y_3 auf »weifs« und kommt endlich zu dem Kontakte T_2, versetzt diesen in Thätigkeit und

bringt dadurch X_2 auf »weifs« und somit Y_2 auf »blau« zurück.

Das Blocksignal besteht aus einem wasserdichten Gehäuse N, Fig. 2 und 3, das an einem Holzständer angebracht ist. Das Gehäuse hat vorn (gegen den Zug) und rückwärts ein kreisrundes, verglastes Fensterchen, hinter welchem die Signalscheibe, das eigentliche Signalzeichen, sichtbar wird, bei Tag erkenntlich durch das von rückwärts einfallende Tageslicht, bei Nacht erleuchtet durch eine Laterne L. Ueber der Spitze des Gehäuses befindet sich ein rechenförmiger Isolatorenträger für die nöthigen Zu-

Fig. 4.

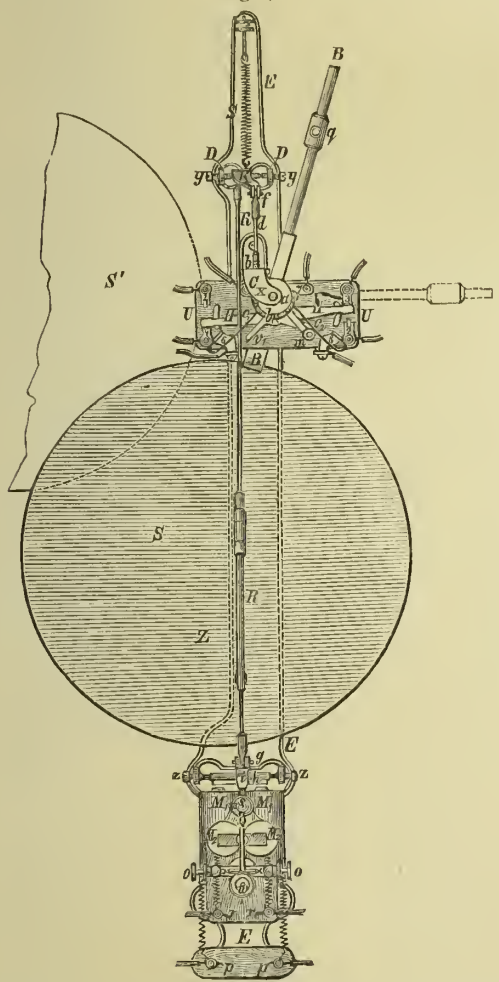
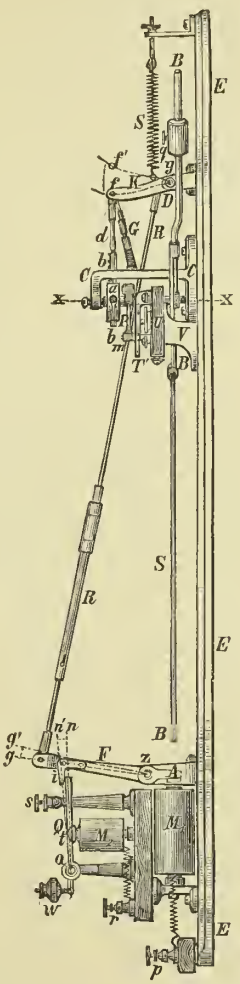


Fig. 5.



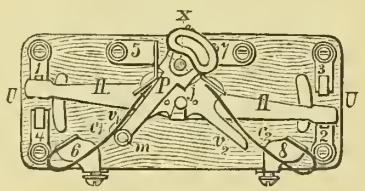
leitungen. Die Einzelheiten des eigentlichen Signalapparates zeigen Fig. 4 und 5. Die transparente, nämlich aus rothem — bei den Kontrolsignalen aus blauem — Glase oder aus mit rother bezw. blauer, gefirnifster Seide überspannten Reifen bestehende Scheibe S ist an einem Hebel $B\,B$, der sich um die Axe $x\,x$ dreht und das Gegengewicht q trägt, befestigt; mit x bewegt sich also auch die Scheibe. Auf der Axe $x\,x$ sitzt weiter auch das Rad a fest, über welches sich eine Kette b schlingt, die mit einem Ende an dem Umfange von a angeschraubt ist. Das zweite Ende der Kette b ist bei f mit dem einarmigen Balancierhebel K verbunden, der sich um die Axe $y\,y$ dreht. Wenn sich K von der Lage $y\,f$ in jene $y\,f'$ (in Fig. 5 punktirt angedeutet) begiebt, zieht die Kette b an dem Umfange des Rades a und zwingt dieses und also auch die Axe $x\,x$, sowie den Hebel $B\,B$ mit der Scheibe S, einen gewissen Theil einer Umdrehung zu machen, wobei S in die punktirte Lage S', Fig. 4, kommt.

Die Lager der Axen x in C und y in D sind an einem gemeinschaftlichen eisernen Ständer $E\,E$ festgeschraubt.

Der Balancier K steht durch eine Stange $R\,R$ bei g mit einem zweiten, um z drehbaren Hebel F in Verbindung. Der Balancier F endigt rückwärts in einen Anker A des Elektromagnetes M_1. In Fig. 5 ist der Anker A als abgerissen dargestellt, wobei der Hebel F die Lage $A\,z\,g$ einnimmt. Sobald aber der Kern von M_1 magnetisch und der Anker A angezogen wird, begiebt sich F in die in Fig. 5 punktirt angedeutete Stellung $z\,g'$, wobei die Stange R aufwärts geschoben wird, den Hebel K hebt und also auch durch Vermittelung der Kette b die Axe x dreht, d. h. die Scheibe S in die Lage S', Fig. 4, bringt. Mit dem Hebel F hat

sich ferner auch die daran befestigte Nase *i* gehoben, wodurch der Ankerhebel *Q* eines zweiten Elektromagnetes M_2, der stromfrei ist, frei wird und vermöge eines die Stelle einer Abreifsfeder vertretenden Uebergewichtes *w* in die Lage *o n'*, Fig. 5, fällt. Die Nase *i* wird sich dann auf den oberen Rand des durch die Schraube *s* genau einstellbaren Hebels *Q* stemmen und kann sammt dem Hebel *F*, der Stange *R*, dem Balancier *K* und endlich der Scheibe *S* nicht mehr in die ursprüngliche Lage zurück. Wohl aber wird der Mechanismus seinem Streben, sich in die Ruhelage zurück zu begeben, folgen, sobald der Anker *t* von dem Elektromagnete M_2 angezogen wird; denn in diesem Falle verliert *i* sein Auflager. Es nehmen dann die Scheibe und alle die damit verbundenen Mechanismen ihre zuerst innegehabte Lage ein, und *Q* kann nicht abreifsen, wenn auch der Strom in M_2 aufhört, da sich die Nase *i* vorgestellt hat. Bei dieser Lage, der Normallage des Blocksignales, ist die Scheibe *S* verborgen; bei der zweiten Lage, herbeigeführt durch das Thätigwerden des Elektromagnetes M_1, kommt die Scheibe in die Lage *S'*, d. i. vor das Fensterchen, wird sichtbar und giebt das Signalzeichen »halt«.

Fig. 6.



Mit dem Signale ist ferner auch ein Linienwechsel in Verbindung. Auf einem isolirenden Holzstücke *U*, Fig. 4 und 5, das mittels eines Bügels *V* an dem Ständer *E E* befestigt ist und durch welches die Axe *x x* hindurchgeht, sind die acht Metalllamellen 1 bis 8 aufgeschraubt. An jede dieser Lamellen ist durch eine Klemmschraube ein Zuleitungsdraht angeschlossen. Wie aus Fig. 6, worin der Wechsel gröfser dargestellt wird, ersichtlich ist, trägt das Holzstück *U* auch einen zweiarmigen Hebel *H H*, der je nach seiner Lage entweder 1 mit 2 oder 4 mit 3 in leitende Verbindung bringt. Mit *H* durch Nieten fest verbunden sind noch die zwei Arme v_1 und v_2. Unter diese Arme greift der isolirte Zapfen *m*, der am Arme *P* sitzt; *P* ist auf der Axe *x x* befestigt, und bei den Drehungen dieser Axe schiebt *m* einmal v_1 zur Seite, in welchem Falle die Kontakte 1 und 2 entstehen, und das andere mal v_2, wodurch die Verbindung zwischen 3 und 4 zu Stande kommt. Bei dieser Vorrichtung drückt aber eine Fortsetzung des Zapfens *m* gleichzeitig die von 6 ausgehende Kontaktfeder c_1 gegen den Kontakt 5 oder im zweiten Falle die von 8 ausgehende Kontaktfeder c_2 gegen 7, so dafs mit der Verbindung 1 zu 2 gleichzeitig jene von 6 zu 5 und mit der Verbindung 4 zu 3 zugleich der Kontakt 7 zu 8 entsteht.

Die Kontrolsignale sind ganz gleich konstruirt, wie die Blockirsignale, und zwischen den beiden ist nur in Bezug auf die Lage des Scheibenapparates gegen das Apparatgehäuse bezw. zum Fensterchen ein Unterschied. Bei den Blockirsignalen ist der Mechanismus so angebracht, dafs die gehobene Scheibe *S'*, Fig. 4, vor dem Fensterchen liegt, d. h. auf »halt« zeigt, die gesenkte jedoch unsichtbar bleibt; bei den Kontrolsignalen ist hingegen die gehobene Scheibe hinter dem Gehäuse verborgen, die gesenkte vor dem Fenster sichtbar.

Da sich nun die Signalpaare jeder Sektion ganz übereinstimmend bewegen, so wird das Kontrolsignal immer »frei« zeigen, wenn das Blockirsignal auf »halt« steht, und umgekehrt.

Die Anordnung der Leitungsverbindungen erhellt aus Fig. 7.

Um nur eine Batterie nöthig zu haben und diese überdies in einer Station unter Bewachung aufstellen zu können, sind längs der ganzen Strecke — von Station zu Station — zwei fortlaufende Telegraphenlinien L_1 und L_2 gezogen, von welchen die eine L_1 mit einem Pol der Batterie, die andere L_2 mit der Erde verbunden ist. Auch zum zweiten Pole der Batterie schliefst die Erde an. In jeder Blocksektion sind dann die Leitungen, welche das Blocksignal mit dem Kontrolsignal verbinden, zu dieser gemeinsamen Batterie- und Erdleitung im Sinne der Fig. 7 angeschlossen.

U ist der Umschalter, Fig. 6, des Blocksignales *X*, *U'* jener des dazu gehörigen Kontrolsignales *Y*, M_1 und M_2 bezw. M_1' und M_2' sind die gleichbezeichneten Elektromagnetspulen aus Fig. 4 und 5 des Blocksignales bezw. des Kontrolsignales. *T* ist der Pedalkontakt, durch dessen Thätigmachung das Blocksignal auf »frei« und das Kontrolsignal auf »halt« gebracht werden soll; *t* ist hingegen jener Schienenkontakt mit dem bei der Einfahrt des Zuges *X* auf »halt«, *Y* auf »frei« gestellt wird.

Denken wir uns, der Zug habe *t* bereits passirt, so steht *X* auf »halt« und *Y* auf »frei«, und in den beiden Umschaltern sind die Kontakte 1 und 2 in Verbindung. Kommt der Zug nun über *T*, so gelangt ein Strom von *B* über L_1, *b*, M_2', 1', 2', *T*, L_2 zur Erde. Die hierbei erfolgende Erregung des Elektromagnetes M_2' veranlafst, wie früher gezeigt wurde, das Niederfallen der Scheibe des Kontrolsignales. Hierbei stellt sich auch der Umschalter *U'* um, so dafs die bestandene Verbindung 1', 2' aufgehoben und dafür jene von 3' zu 4' hergestellt wird. Die Wirkung des Kontaktes *T* ist also nur eine augenblickliche; sobald der Druck des ersten Rades eines vorüberfahrenden Zuges den Stromschlufs bei *T* erzeugt hat, wird durch die Umstellung des Signalapparates der bestandene Stromweg unterbrochen und alle späteren Impulse auf *T* können keinen Einflufs mehr üben. Indem aber der Umschalter *U'* in Thätigkeit

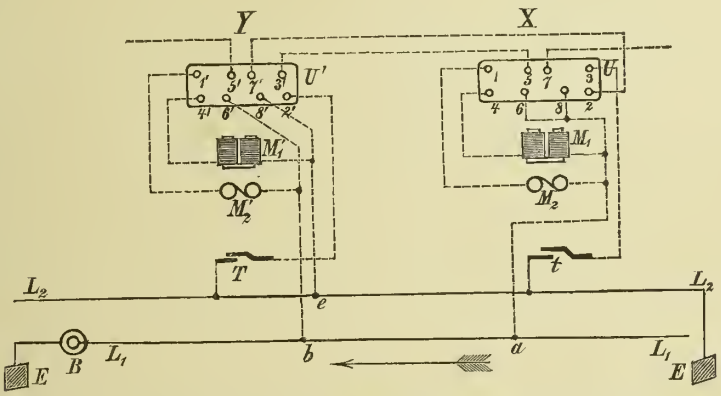
getreten ist, wurde auch unmittelbar nachdem die Verbindung 1′, 2′ aufgehoben wurde, die Verbindung 7′, 8′ hergestellt (vgl. Fig. 6). Hierdurch wird ein zweiter Strom thätig, der seinen Weg von B über L_1, a, M_2, 1, 2, 7′, 8′, c, L_2 zur Erde findet, den Elektromagnet M_2 erregt und also auch die Scheibe des Blocksignales X zum Zurückfallen (in die Freilage) bringt.

Die Lage der Scheiben sowohl als der Umschalter ist nunmehr in beiden Signalen übereinstimmend abgeändert und die Sektion für kommende Züge geöffnet.

Würde nun ein nachfolgender Zug einfahren, so bewirkt er mit seinem ersten Rade das Niederdrücken des Pedalkontaktes bei t; es kann daher jetzt ein Strom von B über L_1, a, M_1, 4, 3, t und L_2 zur Erde seinen Weg finden und den Elektromagnet M_1 wirksam machen, wodurch die Scheibe des Blocksignales X gehoben, d. h. in die Haltlage gebracht, gleichzeitig aber auch der Umschalter U in seine zuerstgedachte Lage zurückgedreht wird. Hierbei hört der Kontakt 3, 4 auf, bald darauf entmit seiner Drehaxe in dem gufseisernen Lager A, welches wieder auf einer Querschwelle festgeschraubt ist. Das Ende H_2 des Hebels reicht ganz nahe bis zur Schiene des äufseren Geleisstranges und liegt hier ein klein wenig höher, als der Schienenkopf, so dafs die Reifen der Räder eines vorüberfahrenden Zuges dieses Ende erfassen, niederdrücken und dadurch eine Drehung des Hebels H_1 H_2 um seine Drehaxe bei A bewirken müssen.

Ein starker Kautschukpuffer R prefst den anderen Arm H_1 des Hebels nieder, mildert die Kraft der von den Zugrädern ausgeübten plötzlichen Stöfse und bewirkt, dafs sich der Hebel H_1 H_2 nach dem Vorbeifahren des Zuges wieder in die Normallage zurückbegiebt. H_1 reicht durch eine Oeffnung in einen hohlen gufseisernen Ständer G hinein. Die Oeffnung dieses Ständers wird, um den Staub abzuhalten, durch einen verschiebbaren, durch eine Feder festgehaltenen Deckel J geschlossen. Ein anderer Kautschukpuffer r hindert das Hebelende H_1 durch sein Gewicht niederzugehen. G ist mit derselben Querschwelle,

Fig. 7.



steht dafür der bei 5, 6, wodurch ein Strom von B aus über L_1, a, 6, 5, 3′, 4′, M'_1, c, L_2 zur Erde in Schlufs kommt, den Elektromagnet M_1′ erregt und also auch in Y die Scheibe hoch (Freistellung) und den Umschalter U' in die ursprünglich angenommene Lage bringt.

Die Kontakte 6′ bei Y und 8 bei X können entweder leer gelassen oder zur Batterielinie L_1 verbunden sein. Letzteres ist in der Regel der Fall in den einer Station, einer Bahnübersetzung oder Abzweigung zunächst liegenden Sektionen. Es sind dann zu 5′ bei Y oder 7 bei X Leitungen angeschlossen, welche zu weiteren Kontrol- oder Signalapparaten, z. B. zu einem an einem Bahnübergange aufgestellten Wecker, zu einer Glocke in der Station u. s. w. führen und in eine Erdleitung endigen bezw. mit L_2 verbunden sind. Je nach der Stellung der Scheiben bezw. der Umschalter werden vermöge dieser Einrichtung die gedachten eingeschalteten Wecker oder Glocken u. s. w. thätig sein oder schweigen.

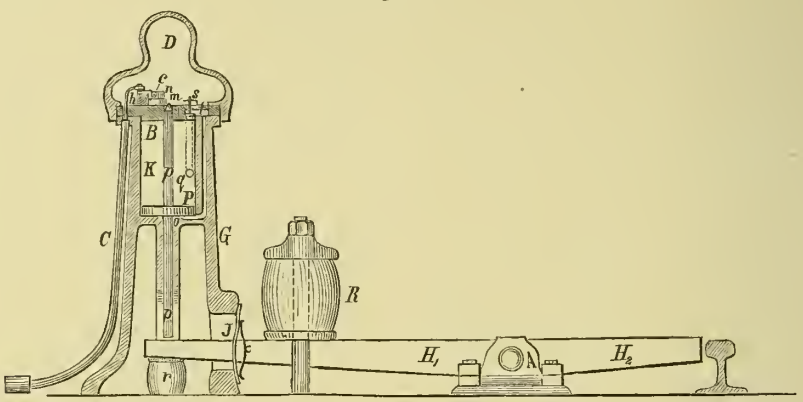
Die Konstruction der Pedalkontaktvorrichtungen t bezw. T ist aus Fig. 8 und 9 zu ersehen: Ein starker Eisenhebel H_1 H_2 liegt

welche das Lager A trägt, verschraubt und hat zwei Hohlräume, die durch eine Querwand getrennt sind; in dem oberen, cylinderförmigen ist der an der Stange p sitzende Kolben P eingepafst. Das untere Ende der Kolbenstange p reicht in der Ruhelage nahezu bis H_1, während das obere in einen scharf zugespitzten Kegel ausläuft und in eine Oeffnung des Cylinderdeckels B hineinragt. Auf dem Cylinderdeckel B ist die eigentliche Kontaktvorrichtung angebracht. Dieselbe besteht aus den isolirt gegen einander auf einem Holzriegel h befestigten Metalllamellen a und b, von welcher b die Kontaktfeder c trägt, die in der Ruhelage a nicht berührt. An a und b sind die Drahtleitungen (die Linie und Erdleitung) angeschlossen, welche durch eine Röhre C zugeführt werden. Ein kleinerer Hebel m, der bei d drehbar auf dem Deckel B angebracht ist, hat am anderen Ende einen nach aufwärts gerichteten, mit isolirendem Material überzogenen Zapfen n, der sich gegen die Feder c lehnt; auf diese Weise wird die Lage von m durch die Kolbenstange p oder vielmehr durch das kegelförmige Ende der Kolbenstange be-

stimmt. Wenn der Hebelarm H_2 durch die Räder des vorbeifahrenden Zuges niedergedrückt und also die Kolbenstange durch H_1 gehoben wird und steigt, drückt sie m zur Seite und n schiebt c gegen a, so dafs nun eine Berührung zwischen a und c eintritt und der Stromweg von a zu b über c hergestellt ist. Der Kontakt hört auf und c tritt in die zuerst besprochene Ruhelage zurück, sobald die Kolbenstange p wieder herabgeht und ihre tiefste Stelle einnimmt.

Damit beim Thätigwerden des Pedals der Stofs möglichst gemildert werde und die Kolbenstange nicht gleich wieder durch ihr Gewicht niedergehe, sondern vielmehr ein länger dauern-

Fig. 8.

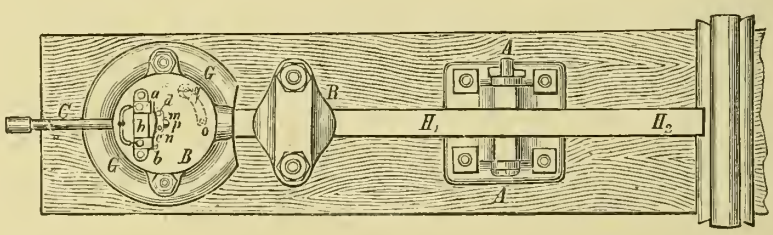


der Kontakt zu Stande komme, hat der mit Luft gefüllte Cylinder K zwei Oeffnungen o und q erhalten, welche durch Bohrungen, die in der Cylinderwand geführt sind, mit einem Hohl-

gesteckten Draht, welcher mit seinem abwärts gebogenen Ende in eins der kleinen Löcher gelegt wird, die um die Spindel herum angebracht sind (vgl. Fig. 9).

Wird nun der Kolben durch H_1 gehoben, so vertreibt er die Luft aus K; dieselbe entweicht bei q und durch das geöffnete Ventil s in den Raum t und weiter bei o in den unterhalb des Kolbens frei werdenden Cylinderraum, bis der Kolben P so hoch gestiegen ist, dafs er die Ausflufsöffnung q trifft und verschliefst. Jetzt kann die Luft oberhalb des Kolbens nicht mehr entweichen, wird zusammengepreſst und bildet eine Art Luftpolster, welches dem weiteren Steigen des Kolbens entgegenwirkt. Ist der Kolben auf seinem Rückwege unter q angekommen, so mufs erst wieder die unterhalb des Kolbens in dem Cylinder befindliche Luft vertrieben werden, die aber nur aus o über t

Fig. 9.



raume t in Verbindung stehen. Die Oeffnung o befindet sich am Boden des Cylinders, q in der Wand und in einer Höhe, die der Gangweite des Kolbens entspricht. Der Raum t ist gegen die Röhre, welche zu q führt, durch ein Ventil s abgeschlossen, welches sich bei einem von t kommenden Drucke schliefst, hingegen auf einen von q kommenden öffnet. Ueberdies sitzt das Ventil auf einer Schraubenspindel, welche in einer Mutter drehbar ist und sich so heben oder senken läfst; beim Niedergehen schliefst dann das Ventil den Weg q nicht ganz, sondern läfst einen ringförmigen Spalt, der sich reguliren läfst und auch bei geschlossenem Ventil einen Luftweg bildet. Nach der Einstellung wird die Spindel in ihrer Lage erhalten durch einen durch sie und durch den kleinen Spalt des nunmehr geschlossenen Ventiles in den Oberraum des Cylinders gedrängt werden kann. Der Kolben findet also an der Luft, die nur langsam entweichen kann, ein Hemmnifs seines Rückganges, so dafs er erst nach einer längeren Zeit in die Ruhelage zurückkommen kann. Während ihres langsamen Abwärtsgehens hält die Kolbenstange den Kontakt fortwährend geschlossen.

(Schlufs folgt im nächsten Hefte.)

Ueber das Selen und das Photophon.

Von Professor Alexander Graham Bell.

Vortrag gehalten am 27. August zu Boston in der Sitzung »*American Association for the Advancement of Science.*«

(Uebersetzt aus Electrician, 5. Bd., S. 214, 220 und 237.)

Indem ich Ihnen einige von Herrn Sumner Tainter und mir gemachte Entdeckungen vorführe, deren Ergebnifs die Construction von Apparaten zur Erzeugung und Wiedergabe des Schalles mittels des Lichtes war, mufs ich zunächst denjenigen Standpunkt des Wissens beschreiben, von welchem unsere Untersuchungen ausgingen. Ich werde zunächst von dem merkwürdigen Stoffe Selen und seiner durch verschiedene Versuche ermittelten Behandlungsweise sprechen; jedoch das Hauptergebnifs unserer Untersuchungen besteht in dem Beweis, dafs eine Reihe von Stoffen in ähnlicher Weise gegen Lichtschwingungen empfindlich sind; und vielleicht ist diese Empfindlichkeit sogar eine allgemein allen Stoffen zukommende Eigenschaft. Wir fanden dieselbe bei Gold, Silber, Platin, Eisen, Stahl, Messing, Kupfer, Zink, Blei, Antimon, Neusilber, Jenkins und Babbitts Metall, Elfenbein, Celluloid, Guttapercha, Horngummi, weichem vulkanisirtem Gummi, Papier, Pergament, Holz, Glimmer und versilbertem Glas.[1]) Die einzigen Stoffe, mit welchen wir ohne Erfolg Versuche angestellt haben, waren Kohle und dünnes Glas für mikroskopische Zwecke. Wir beobachteten, dafs jene Stoffe, wenn ein schwingender Lichtstrahl auf sie fällt, Töne entstehen lassen, deren Höhe vom schnelleren oder weniger schnellen Schwingungswechsel des Lichtes abhängt. Wir fanden ferner, dafs, wenn man die Form oder die Art des auf das Selen fallenden Lichtstrahles verändert, man auch die Art des Schalles verändert und alle Mannigfaltigkeiten der Lautsprache erhält. Man kann daher ohne den in der elektrischen Telephonie nöthigen Leitungsdraht von einer Station zur andern sprechen, sobald man nur einen Lichtstrahl nach derselben werfen kann.[2]) Wir haben noch keine Gelegenheit gehabt, die äufserste Entfernung, auf welche diese photophonische Wirkung sich erstrecken kann, zu messen, aber wir haben zwischen 213 m von einander entfernten Punkten hin und her gesprochen, und es scheint unzweifelhaft, dafs dasselbe Ergebnifs auf jede Entfernung erhalten werden kann, auf welche hin es noch möglich ist, einen Lichtstrahl von einem Beobachtungsorte zum anderen zu werfen. Lediglich der Umstand, dafs wir bisher unsere Versuche geheim halten mufsten, verhinderte, dafs versucht wurde, die Grenze der Entfernung zu bestimmen, über welche hinaus diese neue Methode des mündlichen Verkehrs nicht mehr anwendbar ist.

Der Vortragende macht hierauf einige das Selen betreffende historische Mittheilungen und spricht dann über

Versuche mit dem Selen.

Obwohl das Selen bereits in den letzten 60 Jahren bekannt war, ist es doch nirgends noch in den Gewerben in nennenswerther Ausdehnung benutzt worden, und es wird immer noch einfach als eine chemische Merkwürdigkeit betrachtet. Es wird gewöhnlich in zylindrischen Stäben geliefert. Manchmal findet man die Stäbe im metallischen, häufiger aber im glasigen oder nichtleitenden Zustande. Willoughby Smith kam der Gedanke, dafs bei seiner Methode des Messens und Zeichengebens während der Legung das krystallinische Selen seines hohen elektrischen Widerstandes wegen zweckmäfsig am Uferende eines unterseeischen Kabels angewendet werden könne. Versuche erwiesen, dafs das Selen den verlangten Widerstand in vollem Mafse bietet, — manche Stücke hatten bis 1400 Millionen Einheiten — einen Widerstand, der demjenigen eines von der Erde nach der Sonne reichenden Telegraphendrahtes gleichkommen würde! Da man aber fand, dafs der Widerstand aufserordentlich wechselnd war, mufsten Versuche gemacht werden, um die Ursache dieser Veränderlichkeit zu bestimmen. Hierbei entdeckte May, Willoughby Smiths Gehülfe, dafs der Widerstand des Selens geringer war, wenn es dem Lichte ausgesetzt wurde, als wenn es im Dunkeln war.

Um gewifs zu sein, dafs die Temperatur hiermit nichts zu thun habe, wurde das Selen in ein Gefäfs mit Wasser gestellt, so dafs das Licht durch eine 1 bis 2 Zoll dicke Wasserschicht dringen mufste, um zum Selen zu gelangen. Die Annäherung einer brennenden Kerze genügte, um eine deutliche Ablenkung der Nadel des mit dem Selen verbundenen Galvanometers hervorzurufen, und durch das Abbrennen eines Magnesiumdrahtes wurde der Widerstand des Selens auf die Hälfte desjenigen Werthes herabgebracht, den es einen Augenblick vorher gezeigt hatte.

Diese Ergebnisse wurden natürlich von wissenschaftlichen Leuten zuerst mit einigem Zweifel aufgenommen, aber durch Sale, Draper, Mofs und Andere bestätigt. Wenn Selen der Wirkung des Spektrums des Sonnenlichtes ausgesetzt wird, so wird das Maximum der Wirkung, nach Sale, etwas aufserhalb des rothen Endes an einem mit dem Maximalpunkte der Wärmestrahlen nahe zusammenfallenden Punkte gefunden, während nach Adams die Maximalwirkung in dem gelbgrünen oder am meisten

[1]) Vgl. hierüber auch *Comptes rendus*, Bd. 91, S. 597.

[2]) Es dürfte hierbei nicht ganz ohne Interesse sein, daran zu erinnern, dafs Prof. Steinheil bereits in seiner am 23. August 1838 in der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorlesung die Frage erörtert hat, ob und wie man ohne Leitungsdraht mit Hulfe von Wärmestrahlen telegraphiren könne. In dem 1838 unter dem Titel: »Ueber Telegraphie« erschienenen Sonderabdrucke dieser Vorlesung lautet die betreffende Stelle (auf S. 10) wörtlich folgendermafsen: »Eine fernere Möglichkeit, momentane Bewegungen ohne verbindende künstliche Leitung auf grofse Entfernungen hervorzubringen, ist durch die strahlende Wärme gegeben, wenn sie, durch Sammlungsspiegel auf Thermo-Multiplikatoren geleitet, galvanische Ströme erregt, die ihrerseits wieder magnetische Ablenkungen hervorbringen.« D. Red.

leuchtenden Theile des Spektrums vorhanden ist. Lord Rosse setzte Selen der Wirkung nicht leuchtender, von heifsen Körpern ausgehender Strahlung aus, konnte aber keinen Erfolg erzielen, während eine Thermosäule ihm unter ähnlichen Verhältnissen deutlich Strom anzeigte. Er hielt auch die Wärmestrahlen leuchtender Körper durch Lösungen, z. B. von Alaun, welche er zwischen das Selen und die Lichtquelle brachte, zurück, ohne dafs damit die Kraft des Lichtes, den Widerstand des Selens zu verringern, beeinflufst worden wäre, während das Dazwischenbringen desselben Stoffes die Wirkung auf die Thermosäule fast vollkommen aufhob. Adams fand, dafs das Selen dem kalten Lichte des Mondes gegenüber empfindlich sei, und Werner Siemens entdeckte, dafs in gewissen aufserordentlich empfindlichen Arten des Selens Wärme und Licht die umgekehrten Wirkungen hervorbringen. Bei Siemens' Versuchen wurden besondere Vorkehrungen getroffen, um den Widerstand des angewandten Selens zu verringern. Zwei dünne Platindrähte wurden zusammen in Form einer flachen Doppelspirale zickzackförmig aufgewunden und auf eine Glimmerplatte so aufgelegt, dafs beide Scheiben sich nicht berührten. Ein Tropfen geschmolzenen Selens wurde dann auf die so vorbereiteten Platindrähte gegeben und eine zweite Platte Glimmer auf das Selen geprefst, so dafs es sich verbreitete und die Zwischenräume ausfüllte. Jedes Präparat war ungefähr von der Gröfse eines silbernen 10 Cents-Stückes. Die Selenpräparate wurden nachher in ein Paraffinbad gegeben und für einige Stunden einer Temperatur von 210° C. ausgesetzt; nachher liefs man sie äufserst langsam abkühlen. Die mit diesen Zellen erzielten Ergebnisse waren ganz aufserordentliche, in einigen Fällen war der Widerstand der Zellen im Lichte nur ein Fünfzehntel desjenigen, welchen sie im Dunkeln ergaben.

Ohne länger bei den Untersuchungen Anderer zu verweilen, möchte ich bemerken, dafs die hauptsächlichen Mittheilungen, welche die Wirkung des Lichtes auf die Leitungsfähigkeit des Selens betreffen, unter den Namen Willoughby Smith, Lieutenant Sale, Draper und Mofs, Professor W. G. Adams, Lord Rosse, Day, Sabine, Dr. Werner Siemens und Dr. C. Wilhelm Siemens zu finden sind. Alle Beobachtungen dieser verschiedenen Forscher waren mittelst des Galvanometers gemacht worden; ich kam dagegen auf den Gedanken, dafs das Telephon wegen seiner grofsen Empfindlichkeit gegen elektrische Einflüsse vortheilhaft an die Stelle des Galvanometers gesetzt werden könnte. Beim Nachdenken über den Gegenstand aber sah ich ein, dafs die Versuche im gewöhnlichen Wege aus folgenden Gründen nicht ausgeführt werden konnten: Das Gesetz des Hörens mittelst des Telephons ist dem Gesetze der elektrischen Induction ganz entsprechend. Es wird während des Durchfliefsens eines ununterbrochenen und stetigen Stromes keine Wirkung hervorgebracht. Die hörbare Wirkung wird nur in dem Augenblicke des Wechsels von einem stärkeren zu einem schwächeren Strom oder umgekehrt hervorgebracht, und die Stärke der Wirkung ist genau der Gröfse der Veränderung des Stromes proportional. Es war daher einleuchtend, dafs das Telephon nur auf die Wirkung ansprechen konnte, welche auf das Selen beim Wechsel von Helligkeit zur Dunkelheit und umgekehrt ausgeübt wurde, und ferner, dafs es empfehlenswerth sein würde, das Licht mit grofser Schnelligkeit abwechselnd zu unterbrechen, um eine Folge von Wechseln in der Leitungsfähigkeit des Selens hervorzubringen, welche in ihrer Geschwindigkeit den innerhalb des Gehörsinnes liegenden musikalischen Schwingungen entsprechen würden. Ich hatte nämlich oft beobachtet, dafs elektrische Ströme, welche so schwach waren, dafs sie kaum eine hörbare Wirkung am Telephon hervorbrachten, wenn der Stromkreis einfach geöffnet oder geschlossen wurde, deutlich hörbare musikalische Töne verursachten, wenn der Stromkreis in rascher Folge unterbrochen wurde, und dafs, je höher der Ton, um so hörbarer die Wirkung war. Ich ward von dem Gedanken, auf diese Weise Schall durch die Wirkung des Lichtes zu erzeugen, sehr eingenommen. Bei weiterer Erwägung ward es in mir klar, dafs alle jene hörbaren Wirkungen, welche in dieser Weise bei Aenderung der strömenden Elektrizität erhalten werden, auch durch Aenderungen des Lichtes erzeugt werden könnten, welches auf Selen wirkt. Ich erkannte, dafs die Wirkung auf die äufserste Entfernung hin hervorgebracht werden könnte, auf welche das Selen noch von einem leuchtenden Körper beeinflufst würde, dafs aber diese Entfernung unendlich vergröfsert werden könne, wenn man ein paralleles Lichtbündel benutzen würde, so dafs man also von einem Orte zum andern telephoniren könnte, ohne einen Leitungsdraht zwischen Empfänger und Geber nöthig zu haben. Um diesen Gedanken wirklich durchzuführen, mufste augenscheinlich ein durch die Stimme eines Sprechenden in Thätigkeit zu versetzender Apparat entworfen werden, durch welchen Aenderungen in einem parallelen Lichtbündel erzeugt werden könnten, die den von der Stimme in der Luft erzeugten Aenderungen entsprächen.

Versuch mit dem Licht als Erzeuger des Schalles.

Ich schlug vor, das Licht durch eine grofse Anzahl von kleinen Oeffnungen, welche irgend eine passende Form, am liebsten diejenige von Spalten haben könnten, durchgehen zu lassen. Es sollten zwei ähnlich durchlochte Platten verwendet werden, deren eine fest aufgestellt, die andere an der Mitte eines Diaphragma, auf welches die Stimme einwirkt, angebracht sein sollte. Die Schwingungen des Diaphragmas sollten die bewegliche Platte in eine über der festen Platte hin- und hergleitende Bewegung

versetzen und so die das Licht durchlassenden Oeffnungen vergrösern und verkleinern. Auf diese Weise sollte die Stimme eines Sprechenden die Lichtmenge, welche durch die durchlochten Platten fiel, beeinflussen, ohne den Durchgang des Lichtes vollständig zu versperren. Dieser Apparat sollte in den Weg eines parallelen Lichtbündels gesetzt werden. Das von dem Apparate ausgehende Strahlenbündel sollte an einem in einiger Entfernung befindlichen Orte durch eine Linse oder eine andere Sammelvorrichtung auf ein empfindliches Selenpräparat geworfen werden. Dies Selenpräparat sollte mit einem Telephon und einer galvanischen Batterie zu einem Lokalstromkreise verbunden sein. Die Veränderungen, welche die Stimme des Sprechenden im Lichte hervorbringen würden, sollten entsprechende Veränderungen des elektrischen Widerstandes des Selens verursachen und das mit ihm im Stromkreise eingeschaltete Telephon sollte hörbar die Töne und Laute der Stimme des Sprechenden wiedergeben. Ich verschaffte mir etwas Selen, womit ich den hier vorgezeigten Apparat baute, ich fand aber, dafs der Widerstand, welchen das Selen hatte, sehr viel gröfser war, als derjenige irgend eines vorhandenen Telephons, und war daher nicht im Stande, die geringste hörbare Wirkung mittels des Lichtes zu erlangen. Ich glaubte aber, dafs die Schwierigkeiten auf mechanischem Wege dadurch überwunden werden könnten, dafs man den Widerstand des Selens verringerte und besondere Telephone für diesen Zweck baute. Ich rechnete darauf mit so grofser Zuversicht, dafs ich in einer Vorlesung, die ich am 17. Mai 1878 vor dem Royal Institute Grofsbritanniens hielt, die Möglichkeit ankündigte, einen »Schatten zu hören«, indem man die Wirkung des Lichtes auf das Selen unterbräche. Als dann wenige Tage darauf Willoughby Smith vor der *Society of Telegraph Engineers* in London die Mittheilung machte, dafs er die Wirkung eines Lichtstrahles, der auf einen Stab aus krystallinischem Selen fiel, an einem mit demselben in demselben Schliefsungskreise befindlichen Telephone gehört habe, da erhielten meine Gedanken über diesen Gegenstand frische Nahrung.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs die Veröffentlichungen über das Sprechtelephon, welche in den letzten Jahren gegeben wurden, in vielen Köpfen an verschiedenen Orten der Welt dem meinigen in gewisser Beziehung ähnliche Ideen wach gerufen haben.

Obwohl nun der Gedanke der Erzeugung und Wiedergabe des Schalles durch die Wirkung des Lichtes, wie sie oben beschrieben wurde, ein vollkommen origineller und unabhängiger Gedanke von mir selbst war, erkenne ich doch die Thatsache an, dafs die Bedingungen, welche nöthig waren, um denselben zu fassen, in der ganzen zivilisirten Welt bekannt waren, und dafs daher die Idee vielen Anderen ebenso hätte in den Sinn kommen können.[1]) Die Möglichkeit, durch Vermittelung von Lichtwirkungen zu sprechen, beruht hauptsächlich auf der Erfassung des Wesens und Begriffs von dem, was zur Unterscheidung von einem »nur intermittirenden« ein »schwingendes Lichtbündel«[2]) genannt werden mag. Unter einem schwingenden Lichtbündel verstehe ich ein Bündel Strahlen, welches ununterbrochen auf den Selenempfänger scheint, bei welchem aber die auf jenen Empfänger fallende Lichtmenge raschen Aenderungen unterworfen wird, den Aenderungen entsprechend, welche in der schwingenden Bewegung eines Lufttheilchens während der Fortpflanzung eines Tones von bestimmter Art durch die Luft eintreten. Die Kurve, welche graphisch die Lichtstärkenänderungen darstellt, würde in der Form derjenigen ähnlich sein, welche die Bewegungsänderungen der Luft wiedergiebt. Ich weifs nicht, ob dieser Begriff von »J. F. W.« zu Kew oder von Herrn Sargent zu Philadelphia klar erfafst worden ist, aber Herrn David Brown zu London gehört unzweifelhaft die Ehre, denselben bestimmt und unabhängig hingestellt und Apparate — wenn auch nur von einer rohen Einrichtung — entworfen zu haben, um ihn zu verwirklichen.[3]) Grofsentheils dem Scharfsinn und der Ausdauer meines Freundes, des Herrn Sumner Tainter zu Watertown, Mass., ist es zu danken, dafs die Aufgabe der Erzeugung und Wiedergabe des Schalles mittels des Lichtes erfolgreich gelöst wurde.

Untersuchungen von Sumner Tainter und Dr. A. Graham Bell.

Der erste Punkt, dem wir unsere Aufmerksamkeit schenkten, war die Verringerung des Widerstandes des krystallinischen Selens auf brauchbare Werthe. Der Widerstand der Selenpräparate, welche frühere Forscher anwandten, wurde mit Millionen Einheiten gemessen, wir kennen keinen Bericht von einem Selenpräparat, das im Dunkeln weniger als 250 000 Einheiten gemessen hätte. Es ist uns gelungen empfindliche Selenpräparate herzustellen, die im Dunkeln nur 300 Einheiten und im Lichte 155 Einheiten messen. Alle früheren Forscher, ausgenommen Werner Siemens, scheinen Platin als Stromzuleiter zu ihren Selenpräparaten benutzt zu haben; dieser fand, dafs auch Eisen und Kupfer angewandt werden können. Wir haben bemerkt, dafs auch Messing, obwohl Selen chemisch auf dasselbe einwirkt, ein ausgezeichnetes und bequemes Material hierzu ist. In der That möchten wir glauben, dafs die chemiche Wirkung zwischen dem Messing und dem Selen zu dem niederen Widerstande unserer Präparate dadurch bei-

[1]) In seiner (aus *Revue scintifique* im *Journal télégraphique*, Bd. 4, S. 785 ff. wiederabgedruckten) Besprechung von Bells Photophon nennt A. Bréguet Adriano de Paiva und Senlecq. — Vergl. übrigens auch Zetzsche, Handbuch der Telegraphie, 1. Bd., S. 5. D. Red.

[2]) »*An undulatory beam of light in contradistinction of a merely intermitted one*«.

[3]) Vergl. auch *Comptes rendus*, Bd. 91, S. 654.

getragen hat, dafs sie eine innige Vereinigung zwischen Selen und Messing herstellte. Wir beobachteten nämlich, dafs sich geschmolzenes Selen zu anderen Körpern wie Wasser zu einer fettigen Oberfläche verhält, und neigen uns der Ansicht zu, dafs wenn Selen in Verbindung mit Metallen benutzt wird, auf welche dasselbe nicht chemisch wirkt, die Berührungspunkte zwischen ihm und dem Metalle dem galvanischen Strome einen beträchtlichen Widerstand entgegensetzen. Da wir Messing benutzten, waren wir in der Lage eine grofse Menge Präparate von verschiedenen Formen herzustellen. Die Art das Selen aufzubringen ist die folgende: Das Präparat wird erhitzt, und wenn dasselbe heifs genug ist, wird ein Stab Selen auf seine Oberfläche gerieben.[1]) Um Leitungsfähigkeit und Empfindlichkeit zu erlangen mufs das Selen alsdann einem Glühverfahren ausgesetzt werden.

Wir erhitzen das Selen einfach über Gas und beobachten sein Aussehen. Wenn das Selen eine gewisse Temperatur erlangt, verdunkelt sich seine schöne spiegelnde Oberfläche. Wolken breiten sich nach und nach über dieselbe aus, ähnlich wie die Feuchtigkeitsschicht, die beim Hauchen auf einen Spiegel erzeugt wird. Diese Erscheinung nimmt nach und nach zu und man sieht bald die ganze Oberfläche in dem metallischen, granulirten oder krystallinischen Zustande. Das Präparat ist dann vom Gase wegzunehmen und in irgend einer passenden Art abzukühlen. Wenn das Erhitzungsverfahren zu weit ausgedehnt wird, sieht man das krystallinische Selen schmelzen. Die besten Ergebnisse erhielten wir, wenn wir das Selen erhitzten, bis es krystallisirte, und das Erhitzen so lange fortsetzten, bis Zeichen des Schmelzens auftraten, wonach dann sofort das Gas ausgedreht wurde. Die geschmolzenen Theile krystallisirten augenblicklich wieder, und man fand, dafs das Selen nach dem Abkühlen leitend und licht-empfindlich war. Das ganze Verfahren erfordert nur wenige Minuten. Es hat aber nicht nur den Vortheil der Schnelligkeit, es beweist auch, dafs viele der in Bezug auf diesen Gegenstand angenommenen Theorien irrthümlich sind. Unsere neue Methode zeigt, dafs die Schmelzung nicht nöthig ist, dafs Leitungsfähigkeit und Empfindlichkeit ohne langes Erhitzen und langsames Abkühlen erzeugt werden können, und dafs die Krystallisation während des Erwärmungsverfahrens eintritt. Wir haben gefunden, dafs beim Wegnehmen der Wärmequelle unmittelbar beim Auftreten des Wolkigwerdens deutliche, getrennte Krystalle unter dem Mikroskope beobachtet werden konnten, die wie bleierne Schneeflocken auf einem rubinrothen Grunde aussahen. Wenn die Wärmequelle entfernt wurde, als die Krystallisation schon weiter vorgeschritten war, bemerkten wir unter dem Mikroskop Massen dieser Krystalle wie zu von einander entfernt stehenden besaltischen Säulen geordnet. Bei einem noch höheren Hitzegrade waren die verschiedenen Säulen nicht mehr zu verfolgen, aber die ganze Masse glich einem metallischen Puddelstein, hier und da mit einer getrennten Schneeflocke, ähnlich einem fossilen Abdruck, auf der Oberfläche. Selenkrystalle, die während langsamen Abkühlens nach der Schmelzung gebildet sind, dagegen bieten sie ganz verschiedenes Aussehen und zeigen bestimmte Façetten.

Photophonische Geber.

Wir haben ungefähr 50 verschiedene Formen von Apparaten, mit denen ein Lichtstrahl in der erforderlichen Weise geändert werden kann, entworfen, aber nur wenige typische Formen brauchen beschrieben zu werden. Entweder kann die Lichtquelle selbst beeinflufst, oder ein an sich unveränderliches Lichtbündel auf irgend einem Punkte seines Weges geändert werden. Das Strahlenbündel läfst sich in verschiedener Weise verändern. Z. B. kann es polarisirt werden, und es kann dann in der von Faraday und Dr. Kerr entdeckten Weise durch elektrische oder magnetische Einflüsse auf dasselbe eingewirkt werden. Der Strahl polarisirten Lichtes läfst sich, anstatt durch eine Flüssigkeit geworfen zu werden, von dem polirten Pole eines Elektromagnetes spiegeln. Eine weitere Weise der Beeinflussung des Strahlenbündels ist die, dasselbe durch eine Linse mit veränderlicher Brennweite fallen zu lassen. Ich bemerke, dafs eine Linse dieser Art von Herrn Dr. Cusco in Frankreich erfunden worden und in einem kürzlich in *„La Nature"* erschienenen Artikel ausführlich beschrieben worden ist; Herr Tainter und ich haben aber diese Linse in unseren Versuchen schon Monate lang benutzt. Es bleibt nun noch übrig, die beste und einfachste Form eines Apparates zur Erzeugung dieser Wirkungen zu beschreiben. Dieser besteht aus einem Planspiegel von biegsamem Material — wie versilberter Glimmer oder Mikroskopglas.

[1]) Eine Ergänzung dieser kaum verständlichen Andeutung über die Herstellung und Anordnung der Selenpräparate enthält *Revue industrielle* vom 27. Oktober 1880 auf S. 422. Aus der daselbst gegebenen Beschreibung und Abbildung geht hervor, dafs die Präparate, welche im Brennpunkte eines parabolischen Spiegels aufgestellt zu werden bestimmt sind, eine gröfsere Anzahl von dünnen Selenringen enthalten. Zu ihrer Herstellung werden eine Reihe von kreisförmigen Messing- und Glimmerscheiben dicht an einander gelegt; da die Glimmerscheiben etwas kleinern Durchmessser haben als die Messingscheiben, so bleibt an ihrem Rande ein schmaler ringförmiger leerer Raum, der in oben erwähnter Weise mit Selen ausgefullt wird. Jeder Selenring ist danach in Berührung mit den beiden benachbarten Messingscheiben. Alle Messingscheiben gerader Zahl sind unter sich und mit dem einen Stromzuleiter verbunden; ebenso alle ungerader Zahl unter sich und mit dem zweiten Stromzuleiter; die Selenringe sind also parallel geschaltet und bieten dem Strome wenig Widerstand, während sie der Bestrahlung eine grofse Fläche darbieten, wenn der aus ihnen gebildete zylindrische Körper mit seiner Axe in die Axe des Spiegels und in dessen Brennpunkt gelegt wird. — Aufserdem haben Bell und Tainter einen flachen Selenkörper für einen zylindrischen Lichtstrahl in folgender Weise hergestellt: Sie nehmen zwei kupferne Teller, von denen einer eine gröfsere Anzahl aus ihm vorstehender Zapfen besitzt, welche beim Verschrauben der Teller in entsprechende kreisrunde Löcher des anderen Tellers eintreten, sie aber nicht ganz ausfüllen. Die unter Zwischenlegen eines Isolirmittels verschraubten Teller werden nun — der letztere nach unten — auf eine Glasplatte gelegt, worauf sich eine dünne Lage geschmolzenes Selen befindet, damit dieses in die gebliebenen ringförmigen Zwischenräume eintritt und einen Stromweg von einem Teller zum andern herstellt. Durch entsprechende Aushöhlung des zweiten Tellers ist dafür gesorgt, dafs die Dicke der Selenringe gegen den ersteren Teller hin zunimmt, damit der Strom an der freien Oberfläche des zweiten Tellers den geringsten Widerstand findet. Dieser Selenkörper nahm 0,11 der ganzen Scheibenoberfläche ein und besafs im Lichte 155, im Dunkeln 300 Einheiten Widerstand, der zylindrische dagegen, bei welchem das Selen 0,88 der ganzen Zylinderfläche erfüllte, im Lichte 600, im Dunkeln 1200 Einheiten. D. Red.

Gegen die Rückseite dieses Spiegels wird des Sprechenden Stimme gerichtet. Das Licht, welches dieser Spiegel zurückwirft, wird daher in Schwingungen versetzt, welche denjenigen des Diaphragmas selbst entsprechen.

Anordnung des Apparates zur Wiedergabe des Schalles mittels Lichtes.

Um einen Apparat zusammenzusetzen, der die Wiedergabe des Schalles in einiger Entfernung ermöglicht, kann irgend eine starke Lichtquelle benutzt werden, wir haben aber meist mit Sonnenlicht experimentirt. Zu diesem Zwecke wurde ein starker Strahl mittels einer Linse auf dem Diaphragma-Spiegel konzentrirt und nach der Spiegelung durch eine andere Linse wieder parallel gemacht. Der Strahl wird auf der entfernten Station durch einen Parabol-Spiegel aufgefangen, in dessen Brennpunkte das empfindliche Selen angebracht ist, welches mit einer Batterie und einem Telephone zu einem lokalen Stromkreise verbunden ist. Bei einer grofsen Anzahl von Versuchen war das gebende und empfangende Instrument so weit aus einander, dafs unmittelbar durch die Luft keine Töne mehr gehört werden konnten. Zur Erläuterung werde ich einen der letzten dieser Versuche beschreiben. Herr Tainter arbeitete an dem gebenden Instrument, welches auf dem Dache des Franklin Schulhauses in Washington aufgestellt war, und der empfindliche Empfänger war in einem Fenster meines Laboratoriums 1325 L-Strafse in einer Entfernung von 213 m angebracht. Indem ich das Telephon an mein Ohr nahm, hörte ich von dem beleuchteten Empfänger deutlich die Worte: »Herr Bell, wenn Sie hören, was ich sage, kommen Sie ans Fenster und schwingen Sie ihren Hut.« Bei den Versuchen in dem Laboratorium war der gebende und der empfangende Apparat nothwendiger Weise in Gehörweite und wir pflegten daher den mit dem Selenempfänger verbundenen Stromkreis weiter zu führen und die Telephone in einem anderen Raume aufzustellen. Durch solche Versuche haben wir ermittelt, dafs die artikulirte Rede durch Knallgaslicht und sogar durch das Licht einer Kerosin-Lampe wiedergegeben werden kann. Die lautesten Wirkungen des Lichtes werden erzeugt, wenn man den Lichtstrahl mittels einer durchlochten Scheibe in rascher Folge unterbricht. Der grofse Vortheil der dies bewirkenden Apparate für Versuchszwecke liegt in der geräuschlosen Drehung der Scheibe; denn man kann, ohne die hörbare Wirkung im Empfänger zu beeinträchtigen, den gebenden Apparat in nächste Nähe des ersteren bringen, da, wohlverstanden, musikalische Töne vom Empfänger ausgehen, wenn der Geber keinen Ton erzeugt. Eine geräuschlose Bewegung bringt somit einen Ton hervor. So wurden musikalische Töne sogar von dem Lichte einer Kerze gehört. Will man die Wirkung auf gröfsere Entfernungen hin hervorbringen, so werden andere Apparate benutzt. Wenn man einen undurchsichtigen Schirm in der Nähe der rotirenden Scheibe anbringt, so kann man den Lichtstrahl durch eine leichte Bewegung der Hand [1]) abschneiden, und es können dann Zeichen wie Punkte und Striche des Morse-Alphabets auf einer entfernten Station hervorgebracht werden.

Wir unternahmen ferner Versuche, welche bezweckten, die Art der Strahlen zu bestimmen, welche auf das Selen wirken. Hierzu brachten wir verschiedene Licht verschluckende Stoffe in den Weg des Lichtstrahls. Professor Crofs war so gütig, mir seine Hülfe bei Ausführung dieser Versuche zu leihen. Wenn man eine Lösung von Alaun oder Schwefelkohlenstoff anwendet, so wird die Stärke des Tones, welchen der intermittirende Strahl hervorbringt, nur sehr wenig verringert; aber eine Lösung von Jod in Schwefelkohlenstoff schneidet den gröfsten Theil, wenn nicht die ganze hörbare Wirkung ab. Selbst eine scheinbar undurchsichtige Platte von Hartgummi thut das nicht. Wenn man die Hartgummitafel nahe an die Unterbrechungsscheibe hielt, so unterbrach die Scheibe dann den so zu sagen unsichtbaren Strahl, der ehe er die Linse, welche ihn auf dem Selen konzentrirte, erreichte, ungefähr 12 Fufs zurückzulegen hatte. Man hörte einen schwachen aber vollkommen bemerkbaren musikalischen Ton an dem mit dem Selen verbundenen Telephone. Dieser konnte nach Belieben dadurch unterbrochen werden, dafs man die Hand in den Weg des unsichtbaren Strahles hielt. Es würde voreilig sein, vor der Durchführung weiterer Versuche zu viele Vermuthungen über die Art dieser unsichtbaren Strahlen auszusprechen; aber es ist kaum anzunehmen, dafs es gebeugte Strahlen sind, da dieselbe Wirkung von zwei Hartgummischeiben, zwischen denen sich eine gesättigte Alaunlösung befindet, hervorgebracht wird. Obwohl die betreffende Wirkung, wie oben gezeigt wurde, durch gewisse unmittelbare Strahlen hervorgebracht werden kann, haben wir den Apparat zur Erzeugung und Wiedergabe des Schalles mittels des Lichtes doch »das Photophon« genannt, weil ein gewöhnlicher Lichtstrahl die wirksamen Strahlen enthält.

Nicht elektrische Photophon-Empfänger.

Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dafs die Molekular-Störungen, welche in einer Eisenmasse durch den magnetisirenden Einfluss eines intermittirenden elektrischen Stromes verursacht werden, wenn man das Ohr nahe an das Eisen hält, als Ton vernommen werden können. Wir kamen daher auf den Gedanken, dafs die molekularen Störungen, welche durch einen intermittirenden Lichtstrahl im Selen hervorgebracht würden, in ähnlicher Weise ohne Hülfe eines Telephons und einer Batterie hörbar sein könnten. Viele Versuche wurden angestellt,

[1]) Aus den später (z. B. im Electrician, Bd. 5, S 237) veröffentlichten Abbildungen zur Erläuterung von Bells Vortrag wird ersichtlich, dafs dies mittels eines zweiarmigen Hebels geschehen sollte, dessen kürzerer Arm mit der Hand, wie ein Morse-Taster, bewegt werden sollte, wobei der längere Arm einen kleinen Schirm vor die Löcher der sich rasch drehenden Scheibe bringen bezw. wieder zurückziehen sollte. D. Red.

um die Wahrheit dieser Ansicht zu prüfen, aber ohne entscheidendes Ergebnifs. Das aufsergewöhnliche Verhalten des Hartgummischirmes gab uns den Gedanken ein, auch an diesem zu hören. Ein Versuch damit hatte aufserordentlichen Erfolg. Ich hielt die Tafel nahe an mein Ohr, während ein Strahl intermittirenden Lichtes durch eine Linse auf dieselbe geworfen wurde. Ein bestimmter musikalischer Ton wurde sofort vernehmbar. Wir fanden, dafs die Wirkung dadurch verstärkt wurde, dafs wir die Hartgummitafel wie ein Diaphragma anordneten und mit einem Höhrrohr horchten.

Wir versuchten dann krystallinisches Selen in Form einer dünnen Scheibe und erhielten eine ähnliche aber weniger starke Wirkung. Die anderen Stoffe, die ich am Anfange meines Vortrages aufzählte, wurden nun nach einander in dünnen Scheiben geprobt und von allen Töne erhalten, aufser von Kohle und dünnem Glas. Wir fanden, dafs Hartgummi einen lauteren Ton gab, als alle übrigen Stoffe, die wir untersuchten, ausgenommen das Antimon, und dafs das Papier und der Glimmer die leisesten Töne erzeugten. Im Ganzen möchten wir mit dem Gefühl der Sicherheit als Behauptung aussprechen, dafs von Stoffen aller Art, wenn dieselben die Form von dünnen Diaphragmen besitzen, durch die Wirkung veränderlichen Lichtes Töne erzeugt werden können. Wir haben mit unterbrochenem Sonnenlichte recht vernehmbare musikalische Töne von Messing und Holz durch Rohre von gewöhnlichem vulkanisirten Gummi gehört.

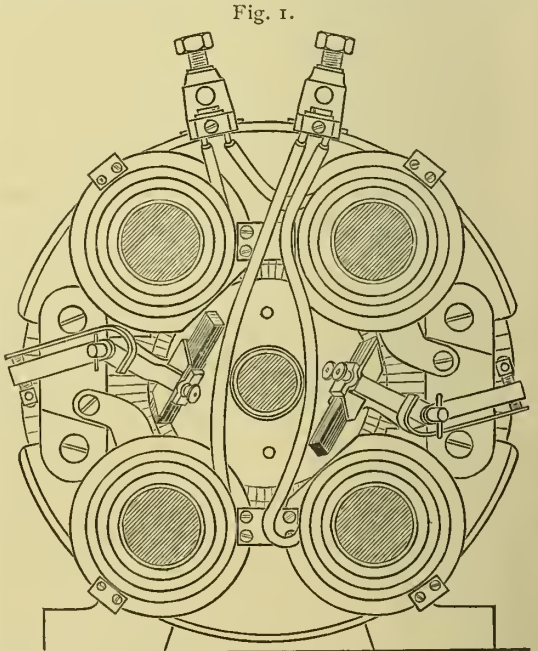
Ich bin aufserordentlich froh, dafs ich die Gelegenheit habe, diese Untersuchungen zuerst vor einer wissenschaftlichen Gesellschaft zu veröffentlichen, denn die Männer der Wissenschaft waren es, von denen meine Arbeit während der letzten sechs Jahre ihre erste und wohlwollendste Anerkennung fand. Ich erinnere mich dankbar der Aufmunterung, die ich von dem verstorbenen Professor Henry zu einer Zeit erhielt, da das Sprech-Telephon nur in der Theorie vorhanden war. In der That, dem Sporn seiner Anerkennung ist es zumeist zu danken, dafs das Telephon eine vollendete Thatsache wurde. Ich kann auch die Vortheile gar nicht hoch genug anerkennen, die mir bei den Vorversuchen über Schallschwingungen in diesem Gebäude durch Professor Cross und hier in der Nähe durch meinen werthgeschätzten Freund Dr. Clarence J. Blake erwuchsen. Als das Publikum noch nicht an die Möglichkeit der elektrischen Sprache glauben wollte, bestätigten die Amerikanische Akademie der Künste und Wissenschaften, die Philosophische Gesellschaft zu Washington und das Essex Institut zu Salem, die Richtigkeit und ehrten mich durch ihre Glückwünsche. Das öffentliche Interesse wurde, glaube ich, zuerst durch das Urtheil der hervorragenden gelehrten Männer erweckt, vor welchen das Telephon in Philadelphia gezeigt wurde, und durch den Vortrag, den Sir William Thomson vor der *British Association for the Advancement of Science* hielt.

Zu einem späteren Zeitpunkte, als selbst praktische Telegraphenleute das Telephon noch als ein blofses wissenschaftliches Spielzeug betrachteten, unterzogen sich Professor John Peirce, Professor Eli W. Blake, Dr. Canning, Herr Clark und Herr Jones in Providence, einer Reihe von Versuchen, welche zum Zwecke hatten, mich in dem Vorhaben, das Telephon praktisch benutzbar zu machen, zu unterstützen, und sie übermittelten mir von Zeit zu Zeit die Ergebnisse ihrer Untersuchungen mit einer Güte und Grofsmuth, die ich nie vergessen werde. Es ist nicht nur angenehm, dieser Dinge sich zu erinnern und von ihnen zu sprechen, sondern eine Pflicht sie zu wiederholen, denn sie geben eine schlagende Wiederlegung der oft wiederholten Geschichte von der Blindheit wissenschaftlicher Leute gegenüber unbeglaubigten Neuigkeiten und von ihrer Eifersucht auf unbekannte Erfinder, welche in den Zauberkreis der Wissenschaft einzudringen wagen. Ich vertraue darauf, dafs die wissenschaftliche Gunst, welche dem Telephon so bereitwillig zuerkannt wurde, von Ihnen auf den neuen Bittsteller — das Photophon — ausgedehnt werden möge.

Dynamo-elektrische Flachringmaschine von Siemens & Halske.

Wir geben in den Fig. 1 bis 3 Abbildungen einer Maschine, welche bereits im Jahre 1874 ausgeführt wurde, als die erste, welche den so-

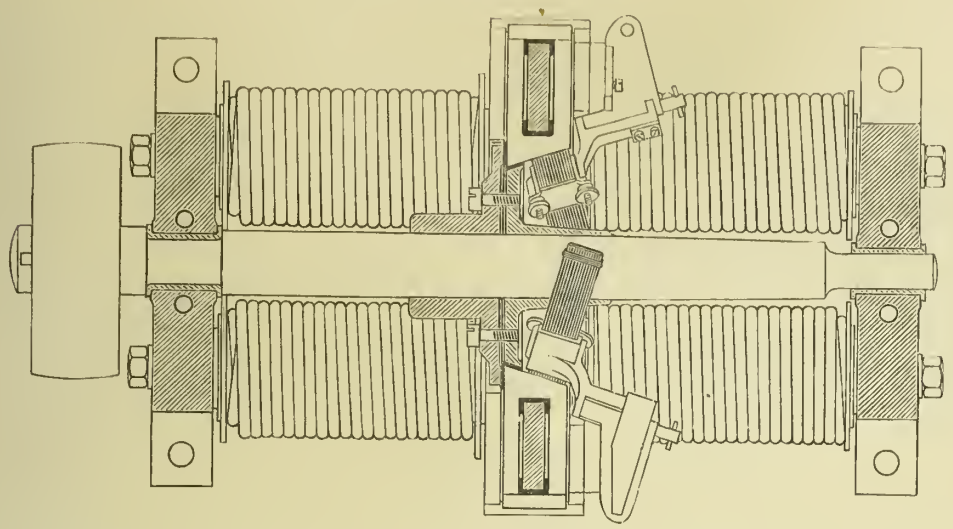
Fig. 1.



genannten Flachring enthält. Dieselbe wurde etwas später von Herrn Galvanoplastiker Grohe in Berlin in Betrieb genommen, wo sie sich noch heute befindet. Ihr Prinzip ist das Paci-

notti-Gramme'sche, und es bedürfen die Abbildungen wohl keiner weiteren Erläuterung. Es sei nur hervorgehoben, dafs, weil die Maschine für elektrolytische Arbeiten gebaut ist, sie nur abführen, auf dem Umfange der Ringumwindungen selbst schleifen zu lassen. Es geschieht dies auf der nach innen gekehrten Seite des Ringes, als der einzigen, welche von den

Fig. 2.



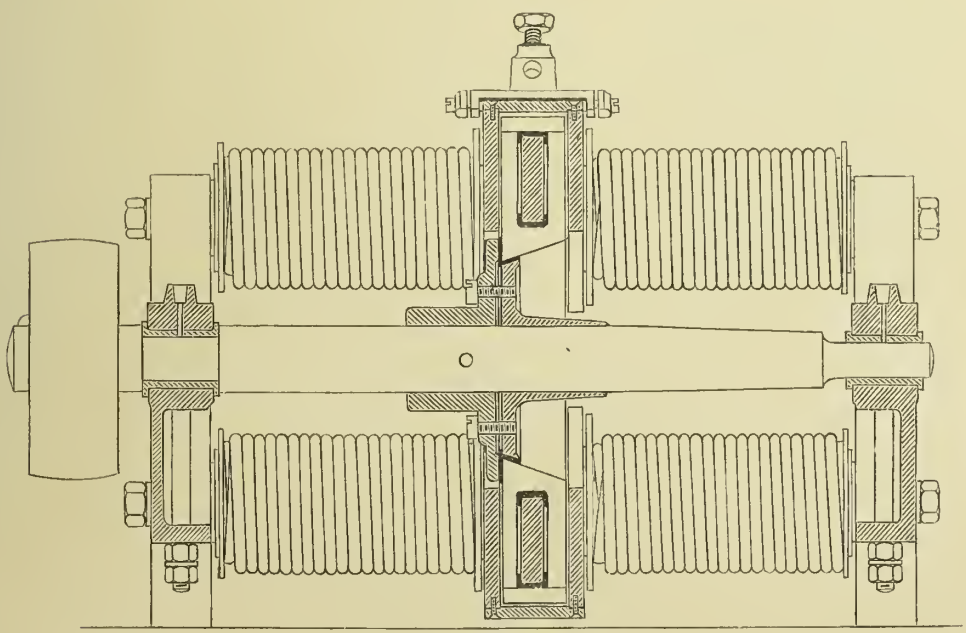
eine einzige Umwindungslage auf dem Ringe trägt. Diese ist aus massiven und blanken Kupferstücken hergestellt, welche zu einer fortlaufenden und schliefslich in sich selbst wieder zurückkehrenden Spirale vereinigt sind. Die einzelnen Windungen sind durch dünne Asbest-

festen Elektromagnetpolen nicht umschlossen ist, wie Fig. 1 und 2 deutlich erkennen lassen.

Der Flachring ist aus magnetisch von einander isolirten Eisendrähten hergestellt.

Die spezielle und sehr vortheilhafte Anordnung

Fig. 3.



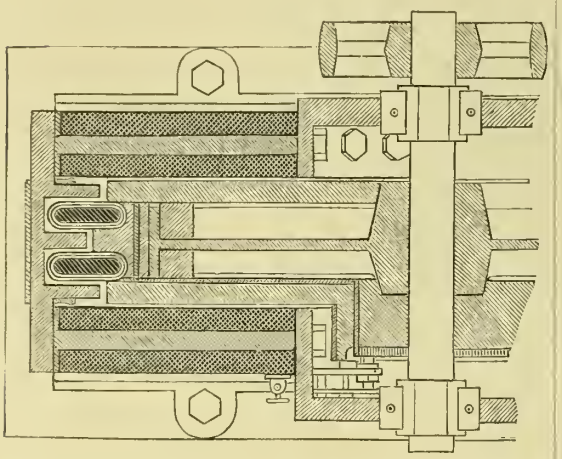
einlagen vor gegenseitiger Berührung geschützt. Bei dieser Anordnung wird es möglich, unter Ersparung eines besonderen Kommutatorcylinders die Schleifbürsten, welche den elektrischen Strom

der Elektromagnete und der Polform, welche damals ebenfalls zum ersten Male in Anwendung kam, haben Siemens & Halske im Wesentlichen auch bei ihren neuen Wechsel-

strommaschinen und anderen Maschinen beibehalten.

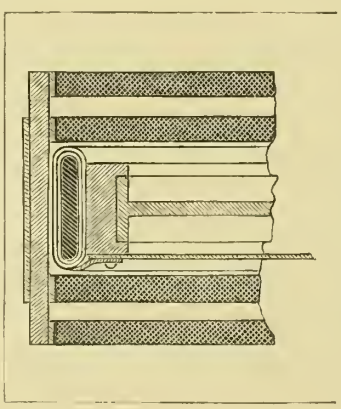
Wir fügen übrigens noch in Fig. 4 und 5 zwei Abbildungen bei, welche aus dem in Frankreich von Herrn Gramme am 22. Novbr. 1869

Fig. 4.



eingereichten Patentgesuche entnommen und daselbst näher beschrieben sind und welche zeigen, dafs Herr Gramme auch schon damals die flache Form seines Ringes in Aussicht genom-

Fig. 5.



men hatte, im Gegensatze zu seiner cylindrischen Form. Die letztere ist in Fig. 5 erkenntlich, während der Flachring, und zwar zweimal nebeneinander liegend, bei der in Fig. 4 dargestellten Maschine vorhanden ist.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Kongress der Elektriker in Paris 1881.] Nach einer Mittheilung der Zeitschrift »*La lumière Électrique, journal universel de l'électricité*, Paris, No. 21, vom 1. November 1880, ist von dem Minister der französischen Posten und Telegraphen, Herrn Cochery, bei dem Präsidenten der französischen Republik in Vorschlag gebracht worden, einen internationalen Kongrefs von Elektrikern zusammenzuberufen, und gleichzeitig die Genehmigung zu einer internationalen Ausstellung für Elektrizität zu ertheilen, welche so zu sagen das Laboratorium des Kongresses zu bilden haben, alles, was auf Elektrizität Bezug hat, in sich begreifen, also Apparate jeder Art und jeden Ursprunges vereinigen würde, welche dazu dienen, Elektrizität zu erzeugen, sie zu verbreiten und auszunutzen. Vom Kongrefs zu berufende berühmte Elektriker würden die auf dem Gebiete der Elektrizität bis jetzt erzielten Resultate und neu entstandenen Ideen durchzusprechen und ihre Kräfte in entsprechender Weise zu vereinigen bezw. zu theilen haben, um aus den in den verschiedenen Ländern gemachten Beobachtungen den sichersten Nutzen zu ziehen, und sich bei ihren künftigen Bestrebungen stillschweigend zu unterstützen.

Die Organisirung der mit dem Kongresse zu verbindenden internationalen Ausstellung soll der Privatunternehmung überlassen werden.

Auf diesen Vorschlag hat der Präsident der Republik mittels Dekrets vom 23. Oktober verfügt, dafs ein internationaler Kongrefs von Elektrikern am 15. September 1881 in Paris unter der Präsidentschaft des französischen Ministers der Posten und Telegraphen eröffnet werde, dafs drei Vicepräsidenten aus den französischen und drei aus den fremden Mitgliedern des Kongresses gewählt werden, und dafs das Palais der Champs Elysées unentgeltlich der Kommission von Privaten zur Verfügung gestellt werden soll, welche von der Regierung ermächtigt ist, auf eigene Kosten und Gefahr eine internationale Ausstellung für Elektrizität zu organisiren; die Dauer desselben ist auf die Zeit vom 1. August bis 15. November 1881 festgesetzt.

Der grofse Umfang des Gebietes, auf welches die Arbeiten des Kongresses sich zu erstrecken haben werden, sowie der Umstand, dafs mehrere wichtige, auf die Anwendung der Elektrizität bezügliche Fragen zur Zeit in der Gährung begriffen sind, dürfte den Gedanken nahe legen, ob die Abhaltung eines solchen Kongresses nicht noch verfrüht ist. Jedenfalls erscheint der für die Eröffnung desselben festgesetzte Termin — 15. September 1881 — so kurz bemessen, dafs es zweifelhaft erscheinen mufs, ob eine erschöpfende Behandlung der den Berathungen des Kongresses zu unterbreitenden Fragen möglich sein wird, und ob die Arbeiten des Kongresses von den wünschenswerthen Erfolgen be-

gleitet sein werden, wenn den übrigen Telegraphenverwaltungen bezw. den hervorragendsten Elektrikern über die den Berathungen zu Grunde zu legenden Gegenstände nicht schon vorher genauere Mittheilungen gemacht worden sind.

[Fachblatt für den Telephonverkehr.] In Cincinnati ist im August die erste Nummer des »*Telephonic Exchange Reporter*« erschienen, einer Zeitung, welche monatlich erscheinen wird. In einem die Zeitschrift einführenden Artikel wird die Nothwendigkeit einer Fachzeitung für die Beamten der Telephonwechselämter dargethan, für welche es dringend nöthig sei, sich über die Fortschritte auf ihrem — ganz selbständigen — Arbeitsgebiete fortlaufend zu unterrichten, und denen es meist an Zeit zu eigenen Versuchen fehle. Als seine Hauptaufgaben bezeichnet das Blatt: einen freien Gedankenaustausch zwischen den Beamten zu vermitteln, die Interessen derselben zu wahren, ihnen die Arbeit zu erleichtern und sie der zeitraubenden Versuche zu entheben. Die erste Nummer enthält einen Artikel über Blakes Telephonsender, die Septembernummer einen längeren Aufsatz über polarisirte Anker.

[American Union.] Die »*American Union*« hat eine vom 15. Mai 1880 datirte Karte ihrer Linien und Verbindungen herausgegeben. Die Rückseite der Karte enthält die Mittheilung, dafs die Gesellschaft am 15. Mai 1879 »unter den Gesetzen des Staates New-York« gegründet worden ist.

Die »*American Union*« hat innerhalb des einen Jahres ihres Bestehens über 25 000 Meilen neue Leitungen hergestellt, die Linien der *Dominion Telegraph Company of Canada* gepachtet und einen ausschliefslichen Vertrag mit der Französisch-Atlantischen Kabelgesellschaft abgeschlossen. Wie aus der Karte zu ersehen, hat sie aufserdem Anschlüsse an die Leitungen vieler bedeutenden Eisenbahngesellschaften hergestellt, so dafs ihr im Ganzen in den Vereinigten Staaten und Kanada ein Liniensystem zur Verfügung steht, dessen Drahtlänge 50 000 Meilen, dessen Aemterzahl 1550 beträgt, und welches auch durch Kabelleitung mit Europa verbunden ist. Sobald die Linien der »*American Union*« die verschiedenen gröfseren Städte erreichten, wurden sie der Benutzung zu den herrschenden Preisen übergeben, und selbst unter diesen Umständen ist das Ergebnifs ein sehr günstiges gewesen. Das Gesellschaftsdirektorium hält deshalb den Erfolg für gesichert und verheifst Herabsetzung der Beförderungsgebühren, welche durch die Gesellschaft von dem Zwange des Monopols frei gemacht worden sind. (Operator.)

[Veränderung der Leitungsfähigkeit des Kupfers.] Preece und Dr. Warren de la Rue haben bei ihren Versuchen über die Leitungsfähigkeit des Kupfers gefunden, dafs dieselbe durch starke Ströme verändert wurde. Bei dem ersten Versuche wurde ein 30 Fufs langes Stück Guttaperchadraht als Nebenschliefsung verwendet. Ein empfindliches Thomson'sches Spiegelgalvanometer von 5270 E. Widerstand wurde nebst einem Widerstand von 100 E. in den Stromkreis eines Elementes eingeschaltet. Nun wurden Ströme durch den Draht geschickt und er hierauf mit dem Galvanometer verbunden. Es war kein Unterschied gegen frühere Ablesungen bemerkbar, und es schien dies der Fall zu sein, weil der Draht schon früher als Leiter benutzt worden war. Alsdann wurden drei Stücke vollständig neuen Kupferdrahtes von verschiedenen Lieferanten unmittelbar entnommen, von 0,029, 0,049, 0,071 Zoll Durchmesser, und die Entladungen eines Condensators von 42,8 Mikrofarads, welcher mit 3280 Elementen geladen wurde, hindurchgesendet.

Es ergab sich bei dem Versuche mit dem 0,071 Zoll starken Draht

vor der Entladung	210°,
nach der ersten Entladung	210°,
nach der zweiten Entladung	173°,
nach der dritten Entladung	153°,
nach der vierten Entladung	150°.

Die Veränderung war also ziemlich bedeutend.

Bei dem Versuche mit dem 0,049 Zoll starken Drahte trat gar keine Veränderung des Widerstandes ein, während der 0,029 Zoll dicke Draht unter Einschaltung von 200 E. eine Schwankung von 630° bis 610° ergab.

Dieselben Versuche wurden mit Bleidrähten vorgenommen, doch war keine Veränderung zu bemerken.

(*Telegraphic Journal*, Bd. 8, S. 344.)

[Uelsmanns Verbesserung des Zink-Eisen-Elementes.] Die früher vielfach angewendete Zink-Eisenkette, die sich durch ihre besonders kräftigen galvanischen Wirkungen auszeichnete, hatte den Fehler, dafs sich bei eintretender Verdünnung der rothen, rauchenden Salpetersäure von 1,48 spez. Gewicht das Eisen unter Entwickelung von Stickoxydgas schnell auflöste. Diesem Uebelstande begegnet Dr. Hermann Uelsmann in Königshütte (Oberschlesien) durch die ihm patentirte (vergl. S. 331) Anwendung von Siliciumeisen in galvanischen Batterien. Dieses Material ist ein Roheisen, dessen Gehalt an Silicium bis auf etwa 12 % und darüber gesteigert ist. Dasselbe wird selbst in fein gepulvertem Zustande weder von concentrirter noch von verdünnter Salpetersäure angegriffen, steht aber in der Fähigkeit, elektrische Ströme zu erregen, dem Platin und der Bunsen'schen Kohle fast gleich. Mit zwei Elementen, deren jedes 132 qcm wirksame Oberfläche an Siliciumeisen hatte, wurde unter Anwendung von Salpetersäure von 1,2 spez. Gew.

ein Strom erregt, der einen 6 cm langen und 0,3 mm dicken Platindraht auf seiner ganzen Länge zur vollen Rothglut brachte. C. B.

[Verstärkung der Adhäsion zweier sich berührender Metalle durch den galvanischen Strom.] Nach dem *Journal of the Society of Telegraph Engineers* (Bd. 9, S. 182) in London hat Stroh die für die Konstruktion vieler elektrischer Apparate wichtige Entdeckung gemacht, dafs die Adhäsion zweier Platten desselben Metalles bedeutend verstärkt wird, wenn durch sie ein hinreichend starker galvanischer Strom geleitet wird. Diese Verstärkung ist am geringsten bei Silber, Kupfer und Aluminium, am bedeutendsten aber bei Platin, Eisen und Stahl, zumal wenn letzterer gehärtet ist. Mit diesen Resultaten würde die Ansicht von Stroh in Einklang stehen, dafs die genannte Verstärkung der Adhäsion auf einer durch den Strom bewirkten (auch durch das Mikroskop nachweisbaren) oberflächlichen Schmelzung und Zusammenschweifsung der Metalle an den Berührungspunkten beruht. Diese Adhäsion zeigt sich am stärksten, wenn sich die Metalle in zwei Schneiden kreuzweise berühren. Beim Durchgange eines Stromes von zwei Chromsäure-Elementen trugen Kontakte aus:

Kupfer	0,15 g
Silber	0,15
Aluminium	2,5
Bronze	8,5
Zink	11,0
Zinn	14
Gold	17
Blei	18
Neusilber	28
Platin	42
Eisen	85
Weicher Stahl	100
Harter Stahl	225

Bei raschem Unterbrechen und Wiederschliefsen des Stromes war übrigens ein Knackern zu hören.

[Kempes elektrischer Geschwindigkeitszeiger.] In der *Society of Telegraph Engineers* hat H. R. Kempe einen elektrischen Geschwindigkeitszeiger vorgeführt, welcher in beliebiger Entfernung von der Maschine aufgestellt werden kann. Nach dem Journal des Vereines (Bd. 9, S. 243) springt am Ende jeder Minute, wenn der Sekundenzeiger der mit dem Instrumente verbundenen Uhr auf 60 eintrifft, ein Zeiger auf die Zahl, welche angiebt, wie viel Umdrehungen die Maschine in der verflossenen Minute gemacht hat, und bleibt während der nächsten Minute auf dieser Zahl stehen. Die Maschine entsendet bei jeder Umdrehung einen Strom nach dem empfangenden Instrumente; dieser Strom wirkt auf ein Sperrrad und dreht dieses um einen Zahn. Am Ende jeder Minute wird ein mit dem Sperrrade verbundener, aber nicht an ihm befestigter Zeiger frei gelassen, setzt sich, vorwärts oder rückwärts gehend, in Uebereinstimmung mit dem Sperrrade und wird gleich darauf wieder festgehalten, das Sperrrad aber springt auf Null zurück. Etwa während dieser Vorgänge einlangende Ströme werden durch einen besonderen »Sammler« aufgenommen und der nächsten Minute mit zugezählt. Das Instrument kann auch selbstregistrirend gemacht werden. Es zeigt natürlich die mittlere Geschwindigkeit in jeder Minute.

[Lichtentwicklung während der Elektrolyse.] Schon Guet, Planté, Guthrie und Righi haben auf die Lichtentwicklung aufmerksam gemacht, welche sich bei der Elektrolyse, falls man starke Ströme verwendet, zwischen den Elektroden zeigt. Dieses Licht hat nun neuerdings Colley, Professor an der Universität Kasan, in einem rotirenden Spiegel untersucht und gefunden, dafs es von intermittirenden elektrischen Entladungen herrührt, weil es sich in dem rotirenden Spiegel in eine Reihe von Lichtpunkten auflöst. Die spektralanalytische Untersuchung derselben ergab ein Gemisch von Strahlen, welche der Hauptsache nach theils der zu zersetzenden Flüssigkeit, theils dem Metall der Elektroden angehören. Aufserdem zeigten sich aber auch Strahlen, welche weder auf die Flüssigkeit, noch auf die Elektroden zurückgeführt werden konnten, und deren Entstehung Colley zufälligen Unreinheiten des als Elektroden verwendeten Platins zuschreibt. Bei lang andauernder Thätigkeit des Apparats fand Colley eine allmälige Abnutzung der Elektroden, ja sogar eine Trübung der Flüssigkeit in Folge eines schwarzen, staubartigen Gebildes, welches sich in ihr verbreitete. Im Uebrigen scheint die Erhitzung der Elektroden auf die Entstehung des Lichtes keinen Einflufs zu haben, denn die Erscheinung blieb dieselbe, als Colley die negative Platinelektrode durch kaltes Wasser ersetzte, welches eine Röhre durchflofs.

[Elektrisches Platiren mit Messing.] Gemäfs einer Mittheilung in dem »*Chemical Society's Journal*« gebraucht J. J. Heoz folgendes Bad, welches sich wesentlich von früheren unterscheidet. Es werden 84 g doppelkohlensaures Natron, 54 g Chlorammonium und 13 g Cyankalium in 2 l Wasser gelöst. Die Seiten des Gefäfses werden mit einem Messingbleche bedeckt, welches als Anode dient, während ein anderes in der Flüssigkeit hängendes Stück Messing die Kathode bildet. Gegossene Messingplatten sind dabei vorzuziehen. Wenn das Bad zum Gebrauch fertig ist, läfst man den Strom eine Stunde lang hindurchgehen.

Für die Verzinnung von Zink wird folgende Mischung empfohlen: 50 g phosphorsaures Natron, 50 g Salmiak, 25 g doppelkohlensaures Natron und 25 g Zinnsalz in 1 l Wasser gelöst. Anstatt des phosphorsauren Natrons kann man auch Rochellesalz (weinsteinsaures Kali-Natron) anwenden.

Besprechung von Büchern.

Die elektrische Haustelegraphie.

Handbuch für Techniker, Mechaniker und Bau-Schlosser. Bearbeitet von L. Scharnweber, Techniker in Karlsruhe i. B. Mit 97 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin 1880. Verlag von Julius Springer.

Der Verfasser wendet sich in dem vorliegenden Werkchen über elektrische Haustelegraphie an einen Kreis von ausübenden Elektrotechnikern, welche, ohne die praktische Verwerthung der Elektrizität zu ihrem eigentlichen Berufe gemacht zu haben, neben ihrer Hauptbeschäftigung bei Anlage, Unterhaltung und Reparatur elektrischer Haustelegrapheneinrichtungen nicht selten in die Lage kommen, eine Summe von physikalischen Kenntnissen und praktischen Erfahrungen in diesem Zweige der Elektrotechnik aufwenden zu müssen, für welche ein praktisch zusammenfassendes und dabei doch erschöpfendes Werk in der Fachliteratur bis jetzt gefehlt hat. Von den beiden in der Vertheilung des Stoffes klar und übersichtlich angeordneten Hauptabschnitten des Werkes behandelt der erste mit beinahe gänzlichem Ausschlufs der mathematischen Form der Darstellung die physikalische Seite des Themas und entwickelt die Bedingungen der galvanischen Elektrizitätserregung, die Begriffe der elektrischen Leitungsfähigkeit der Körper, der Polarisation, des konstanten Elements, bei dessen ausführlicherer Behandlung besonders die Vorgänge im Meidinger- und Leclanché-Element und deren Verhalten im Betriebe eine eingehendere, einfache und allgemein verständliche Darstellung erfahren, an welche sich mit Zahlenbeispielen erläuterte Angaben über die Schaltungsweisen der Elemente für die Zwecke der Haustelegraphie anschliefsen. Nach einer kurzen Auseinandersetzung über Stromverzweigung sind die einfachsten Methoden und Instrumente für Strom- und Widerstandsmessungen beschrieben, welche den natürlichen Uebergang zur Besprechung der magnetischen Wirkungen des galvanischen Stromes bilden. Auf die beiden Kapitel über Magnetismus und Elektromagnetismus, welche jede aufser dem Interesse des Werkes liegende Betrachtung vermeiden, folgen Konstruktionsregeln für die Herstellung von Magnetisirungsspiralen, wie sie in der Haustelegraphie zur Verwendung kommen, mit Zahlenbeispielen und kurzen Erläuterungen über den Einfluss der Dimensionen der Eisenkerne und Ankerabstände. Ein kurzes, die Grunderscheinung der Induktion behandelndes Kapitel bildet den Schlufs des ersten Theiles. Der ganze Abschnitt ist sicher und durchsichtig geschrieben, wenn auch dann und wann im Laufe der Erörterungen das plötzliche und unvermittelte Arbeiten mit unerklärten Begriffen den völlig Unkundigen allerdings in unwesentlichen Punkten nicht ganz zur Klarheit kommen lassen wird.

Der zweite Abschnitt behandelt in ausführlicher Weise die in der Haustelegraphie angewendeten Konstruktionen zur Uebermittelung und Aufnahme akustischer und optischer Signale. Die verschiedenen Formen der Tasten und Kontakte, die Klingeln in zahlreichen Konstruktionen sind eingehend beschrieben, wobei eine Reihe von Schaltungsskizzen mit Zahlenbeispielen die praktische Verwendung des Vorgeführten erläutert. Hieran schliefst sich die Darstellung der einfachen Signalscheiben mit den verschiedenen Abstellvorrichtungen, die Verbindung von Läutewerk und Signaltableau, die Signalscheibe mit polarisirtem Anker und für Wechselstrom, für welch letztere als einer besonders häufigen Störungsursache ein eigenes Kapitel Konstruktionsregeln und Rathschläge für ihre Verwendung giebt. Zeichnung und Beschreibung einer Signalscheibeneinrichtung mit Kontroltableau für ein Hotel, einer Signalscheibe mit Rücksignal, und einer Kontrol-Uhr schliefsen die Behandlung dieses Gegenstandes. Es folgt nun ein etwas zu ausführlich behandelter Abschnitt über die Zeigertelegraphen, in welchem die Konstruktionen von Hagendorf, Bréguet, Kramer und Siemens zur Beschreibung und Darstellung kommen, und es wäre sehr zu wünschen gewesen, wenn ein Theil des diesem Gegenstande gewidmeten Raumes dem folgenden, zu summarisch behandelten Kapitel über Telephonie zugewiesen worden wäre, und zwar nicht nur deswegen, weil das Telephon in der Haustelegraphie wohl in einer bedeutenden Anzahl von Fällen den Zeigertelegraphen einerseits auszuschliefsen, andererseits zu ersetzen bestimmt sein dürfte, sondern auch vorzugsweise deshalb, weil gerade in Deutschland der Mangel einer genügenden Bekanntschaft mit den neuesten und besten Konstruktionen die ausgedehnte Verwendung dieses bequemen Kommunikationsmittels auch da noch verzögert, wo Bedürfnifs und Interesse in hohem Grade vorhanden sind. An das Kapitel über Telephonie schliefsen sich praktische Regeln über die Anlage und Einrichtung der Leitungen im Hause und im Freien und die Blitzschutzapparate. Nach einer kurzen Erörteruug über die unterirdische Leitung und die Erdverbindungen schliefst das Werk mit einigen Angaben über Betriebsstörungen und deren Beseitigung.

Das Bedürfnifs, welchem es entgegen kommt, der eigene Werth und eine elegante, in den Zeichnungen (von denen eine grofse Anzahl dem in demselben Verlage erschienenen Zetzsche'schen Handbuche der Telegraphie entnommen ist) sauber und vollständig gehaltene Ausstattung bringen dem Werkchen gewifs die verdiente Verbreitung in den Kreisen, welchen es zu dienen unternimmt. J. B.

BÜCHERSCHAU.

R. E. Crompton, The electric light for industrial purposes. (Mansion House-Buildings.)

Th. du Moncel, Notice sur la vie et les travaux de M. Gaugain. Caen 1880. Le Blanc-Hardel.

A. G. Bell, Das Photophon. Vortrag auf der 29. Jahresversammlung der Amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften zu Boston. Aus dem Englischen. Leipzig 1880. Quandt & Händel.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Eektrizitätslehre. — München 1880. II. Bd.

No. 16. Berliners Transmitter. Von F. Uppenborn in Hannover. — Elektrische Zündvorrichtung für Gaslampen. Von W. E. Fein in Stuttgart. — Die elektrische Tunnelbeleuchtung. Von G. Hinkefuss. — Neuerungen an galvanischen Batterien. Von R. Chapmann Anderson in Woodgreen. — Ueber das durch elektrische Erregung erzeugte Leuchten der Gase bei niedriger Temperatur. Von B. Hasselberg in Pulkowa. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

No. 17. Neuerungen an Telephonen. Von W. E. Fein in Stuttgart. — Telephonie durch Thermoströme. Von Franz Kröttlinger in Wien. — Das Photophon. Von F. Uppenborn in Hannover. — Spelliers elektrische Uhr. — Elektrische Lampe. Von C. G. Bohm in Fredersdorf. — Elektrische Lampe. Von R. J. Gülcher in Bielitz-Biala. — Galvanisches Element. Von Louis Maiche in Fourcange. — Literatur. — Patente. — Anfragekasten.

Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie. — Leipzig 1880. Bd. XI.

Heft 1. J. H. Long, Ueber das elektrische Leitungsvermögen einiger Salzlösungen. — J. L. Hoorweg, Thermische Theorie der Elektricitätsentwickelung. — F. Narr, Ueber das Verhalten der Elektrizität in Gasen, insbesondere im Vacuum. — P. Riess, Die Entladungszeit der Leydener Batterie.

Heft 2. J. Thomsen, Chemische Energie und elektro-motorische Kraft verschiedener galvanischer Combinationen. — W. Hankel, Ueber die photo- und thermoelektrischen Eigenschaften des Flufsspaths. — E. Riecke, Ueber die elektrischen Elementargesetze. — G. Lippmann, Bemerkungen über einige neuere elektro-kapillare Versuche.

Beiblätter zu Wiedemanns Annalen. Leipzig. Bd. IV.

Stück 7. TAIT, Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektrizität. — A. SCHUSTER, Ueber den Durchgang der Elektrizität durch Gase. — E. BETTI, Theorie der Newton'schen Kräfte und ihre Anwendung auf Elektrostatik und Magnetismus. — G. CANTONI, Ueber die Theorie der Volta'schen Kette. — L. BEILTEIN und F. JAWEIN, Behandlung der Bunsen'schen Elemente. — A. NACCARI und S. PAGLIANI, Ueber den Einfluss des Druckes auf den Leitungswiderstand der Kohle. — BERTHELOT, Ueber die Ueberschwefelsäure und ihre Bildung durch Elektrolyse. — G. GORE, Wirkung elektrischer Ströme an der Kontaktfläche von wässerigen Lösungen. — BOURGOIN, Elektrolyse der Malonsäure. — A. RENARD, Wirkung der Elektrolyse auf das Terebinthen. — L. VARENNE, Ueber die Passivität des Eisens. — M. H. PELLAT, Ueber die Messung der elektromotorischen Kraft beim Kontakt der Metalle durch das Peltier'sche Phänomen. — E. HAGENBACH, Hipp'sche Bussole zum Messen starker Ströme. — E. OBACH, Ueber das Messen starker Ströme. — L. HERMANN, Ueber eine verbesserte Construktion des Galvanometers für Nervenversuche. — A. RIGHI, Ueber einen Fall von permanenter Magnetisirung des Stahls, die der Magnetisirungsspirale entgegengesetzt ist. — W. DE FONVIELLE und D. LONTIN, Continuirliche elektromagnetische Drehungen. — M. JAMIN, Erklärung derselben. — W. DE FONVIELLE, Elektromagnetisches Gyroskop und über die gegenseitige Abhängigkeit zweier elektromagnetischer Gyroskope in demselben Induktionskreis. — G. HOFFMANN, Experimentelle Untersuchungen über die vom galvanischen Strom bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit eiserner Drähte. — MARCEL DEPREZ, Ueber die Nutzleistung der elektrischen Motoren und die Messung der einen Stromkreis durchfliefsenden Energiemenge. — J. DEWAR, Ueber elektrolytische Versuche. — W. SPOTTISWOODE, Ueber einige Wirkungen an einer Induktionsrolle mit de Meritens' elektromagnetischer Maschine. — LORD EPHINSTONE und CHARLES VINCENT, Ueber magnetische Kreise in magnetelektrischen Maschinen. — J. DELSAUL, Ueber das Clausius'sche Gesetz für die Kraft zwischen Stromelementen. — GÉRARD LESCAYER, Ueber ein elektrodynamisches Paradoxon. — SELIM LEMSTRÖM, Ueber die Ursachen des Erdmagnetismus. — A. A. DE PINA VIDAL, Ueber einen automatischen Kommutator der elektrischen Kerzen. — J. BLYTH, Ueber die Mittheilung des Schalles durch lose elektrische Kontakte. — G. TROUVÉ, Verbesserungen an den Spiralen von Siemens.

Stück 8. H. BECQUEREL, Ueber die Fortpflanzung des circular-polarisirten Lichtes unter dem Einflusse eines Magneten.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg 1880.

Bd. 238. Zweites Oktoberheft. E. BERTHOUD und F. BOREL. Presse zur Umhüllung von Telegraphenkabeln. — BULLOUGHS elektrische Ausrückung für Baumwoll-Streckmaschinen. — H. G. MÖHRING und GUSTAV BAUER, Dynamo-elektrische Maschine. — E. B. WELCH, Typendrucker. — KEMPE, Elektrischer Geschwindigkeitszeiger. — E. WIEDEMANN, Das elektrische Leuchten der Gase bei niederer Temperatur.

Göttinger Nachrichten. Göttingen 1880.

No. 16. HIMSTEDT, Einige Versuche über Induktion und körperliche Leiter.

Berichte über die Verhandlungen der k. s. Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig 1880.

No. 1. C. NEUMANN, Ueber das Weber'sche Gesetz. — N. HANKEL, Ueber eine direkte Umwandlung der Schwingungen der strahlenden Wärme in Elektrizität.

Sitzungsberichte der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1880. 82. Band.

1. und 2. Heft. REITLINGER & WÄCHTER. Ueber elektrische Ringfiguren und deren Formveränderung durch den Magnet. — WASSMUTH, Ueber die Magnetisirbarkeit des Eisens bei höheren Temperaturen. — v. HEPPERGER, Ueber den Einfluss der Konzentration der Flüssigkeiten auf die elektromotorische Kraft des Daniell'schen Elementes. — EXNER, Theorie des galvanischen Elementes.

Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien. 5. Jahrgang.

No. 41. Der Heliograph. R. HERZMANSKY. — Zugbarrièren mit automatischem Läutewerk. CARL SWITAWSKY.

Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung. Organ des Clubs österr. Eisenbahnbeamten. Wien. 3. Jahrgang.

No. 34. Das Telephon als Gehilfe des Telegraphen.

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. Oktober. The production of sound by light. — The photophone. — An account of experiments in photo-electricity. By Prof. G. M. MINCHIN. — On courrents produced by friction between conducting substances, and on a new form of telephone receiver. By JAMES WYHR. — On the best form of magnets for magneto machines. By W. LADD. — On the necessity for a regular inspection of lightning conductors. By R. ANDERSON. — Trouvé's electric motor. By G. TROUVÉ. — Bloomfield's patent insulator. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — The Royal Engineer Telegraph Train at Aldershot.

15. Oktober. Electric motors. — On the number of electrostatic units in the electro-magnetic unit. By R. SHIDAR. — An account on experiments in photo-electricity. By G. M. MINCHIN. — On a peculiar behaviour of copper. By W. H. PREECE. — Electric convection-currents. By SILVANUS P. THOMPSON. — Major Macgregor's Ekowe pocket heliograph. — Cance's Dynamo-electric machine. By E. HOSPITALIER. — Telegraph apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Electric light exhibition, Glasgow. — Notes. — Gatehouse's improved electric lamp. — New patents. — City notes.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 21. Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By TH. BOLAS. — Army signalling. — Electrolytic polarisation. By DESMOND G. FITZGERALD. — Note on the length of a single convolution of wire in a telegraph cable. By F. C. WEBB. — The gas and electric light exhibition at Glasgow.

No. 22. A new cable scheme. — Joseph Henry. — Telegraphy on the Platform. — The Brazilian Submarine Telegraph Company. — Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By TH. BOLAS. — Abstracts of specifications.

Philosophical Magazine. London 1880. Bd. 10.

Oktoberheft. TH. GRAY, On the electric resistance of glass at different temperatures.

Engineering. An illustrated Weekly Journal. London 1880. Bd. XXX.

No. 760. Railway Telegraphs. — The electric light at St. Enoch's Station (Illustrated).

No. 762. An electric gas indicator (Illustrated). — The inductometer (Illustrated).

No. 767. Colonial telegraphs.

No. 768. The fire telegraph of Prague and Smichov (Illustrated). — Fastening telegraph wires (Illustrated). — Selenium and the photophone.

No. 769. Professor Bell's Photophone. — Atlantic Cables.

No. 770.[1]) The education of telegraph engineers. — The electric light at the Royal ALBERT DOCK (Illustrated).

Chemical News. London 1880. Bd. 42.

No. 1085 und 86. TH. CARNELLEY, The conditions necessary for the existence of matter in the liquid state.

Nature. London 1880. Vol. 22.

No. 572 und 573. GRAHAM BELL, Experiments in binaural audition.

[1]) Von No. 770 an macht sich in Engineering eine werthvolle Erweiterung des Inhalts bemerklich; dieselbe besteht in zahlreichen, mit deutlichen und klaren Zeichnungen versehenen Auszügen aus den Patentbeschreibungen.

Il nuovo Cimento. Pisa. 3. Reihe. Bd. VII. Maggio e Giugno 1880.

Sul potere assorbente, sul potere emissivo delle fiamme e sulla temperatura dell' arco voltaico. Memoria del Prof. Francesco Rossetti (continuazione e fine). — Sulle leggi termiche e galvanometriche delle scintille delle scariche d' induzione. Ricerche del Prof. Emilio Villari (Terza Memoria). — Sulla polarizzazione elettrica prodotta da depositi metallici. Ricerche del Prof. D. Macaluso. — Le leggi delle polarità galvaniche. Memoria del Dott. Adolfo Bartoli, Professore di Fisica nell' Instituto tecnico di Firenze.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 34. Les télégraphes australasiens en 1879. — Étude sur le personel de l'administration belge, par M. E. Charlier, commis-chef des télégraphes à Liège (suite en fin). — Le photophone de Bell. — Revue scientifique: La lampe électrique Jamin; Nouvelle pile de M. Reynier; La détérioration de la guttapercha; Effets thermiques du courant électrique. — Sommaire bibliographique. — Nouvelles.

Silliman Journal. New Haven 1880. Bd. 20.

September und Oktober. E. H. Hall, New action of magnetism on a permanent electric current. — Warder and P. Shipley, Floating magnets.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 310. The electric telegraph. — Abstracts of new telegraphic patents. — The electric light — a Sacramento invention. — Some experiments with small batteries; M. L. Baxter, M. D. — The magnetic needle. — Correspondence.

Comptes rendus, Paris 1880. Bd. XCI.

No. 11. J. Joubert, Sur la loi des machines électro-magnétiques.

No. 12 bis 16. Bréguet, Sur les expériences photophoniques de A. Graham Bell et de Sumner Tainter.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. Paris 1880. Bd. II.

No. 19. Réproduction des sons sous l'influence de la lumière, photophone de M. G. Bell; Th. du Moncel. — De la capacité inductive dans le vide; correspondance anglaise. — Durée des courants induits (3e article); R. Coulon. — Machine dynamo-électrique de M. Canec; F. Hospitalier. — Nouveau téléphone acoustique de M. Wilde; F. Géraldy. — L'électricité à la guerre (2e article); F. Géraldy. — Revue des travaux récents en électricité: Sur la meilleure forme à donner aux conducteurs des paratonnères; Galvanomètre de torsion de MM. Siemens et Halske; Pendule électrique de M. Thomas; Horloge électrique de M. Spellier; La télescopie électrique; Des lois se rattachant aux machines magnéto-électriques; Considérations sur les électro-moteurs; Origine du magnétisme terrestre; Effets électriques observés dans le nord du Sahara; Éclat lumineux des gaz électrisés à une température basse; Sur l'origine des courants thermo-électriques; Électricité affectée par le magnétisme; Crible électrique; Nombre d'éclairs dans les orages. Études rétroperspectives; Les derniers travaux de M. Gaugain (2e article); Th. du M. — Renseignements et correspondances; Lettre de M. Froelich.

No. 20. Des aetions électro-capillaires; Th. du Moncel. — Étude sur les électro-aimants considérés comme organes de transformation d'énergie, 6e article; E. Mercadier. — Les locomotives électriques; M. Deprez. — Machines dynamo-électriques de M. Hiram Maxim; E. Hospitalier. — Les électromètres à reflexion; de Magneville. — Le gaz et l'électricité; F. Géraldy. — Revue des travaux recents en électricité; Représentation graphique des expériences de M. G. Bell; De la nature des effets lumineux produits dans les tubes à air raréfié; Le succès de la lumière électrique; Des courants produits par la friction; Décharge d'une forte batterie à chlorure d'argent dans le vide; Moyen de déterminer, par l'électricité, la position des ventres et des nocuds des ondes sonores dans les tuyaux acoustiques; Lampe électrique de M. L. Clerc; Des courants anormaux existant sur les lignes téléphoniques; Réglage électrique des horloges. — Renseignements et Correspondance: Lettre de M. Pilleux. — Faits divers.

L'Électricité, Revue Scientifique illustrée. Paris. 1880.

No. 19. Association américaine pour le progrès des sciences. — Découverte du Photophone. — L'électricité à l'association britannique. — Les machines à lumière américaines. — Chronique. — Théorie des machines magnéto-électriques. — Laboratoire de M. Warren de la Rue. — Téléphones et Téléphonie. — Électrophone Louis Maiche. — Congrès international du commerce à Bruxelles. — Le Photophone et la presse. — Le »Dacia« et le 3e câble. — Les câbles algériens. — Allumoir E. Arnould.

No. 20. L'orage magnétique du 11 Août 1880. (G. M. Whipple, directeur de l'observatoire de la société Royale à Kew.) — Le photophone. — Le photophone et la théorie de l'émission. — Machine dynamo-électrique de MM. Biloret et Mora. — Les câbles algériens, 2e article (L. F.). — La lampe soleil. — La télégraphie sans fil. — L'éclairage des mines par l'électricité. — Les avertisseurs d'incendie à Londres. — L'électricité en Russie. — Météorologie électrique: De la prévision du temps (Léon Descroix, secrétaire de la société météorologique de France). — Correspondance télégraphique avec le Dacia. — La lumière négative dans les tubes vides. — Chronique. — Télégraphiana. — Établissement de la formule relative au rayon d'action des paratonnères (Emile Lacoine). — Traité physique d'électricité et de magnétisme, par M. Gordon, assistant-secrétaire de l'association britannique.

No. 21. Le congrès et l'exposition d'électricité en 1881; le comité de rédaction. Rapport de monsieur le ministre des postes et des télégraphes Ad. Coehery; décrets. — Des actions électro-capillaires, 2e article; Th. du Moncel. — Apparails pour enregistrer le mouvement d'un projectile, 2e article; Cel. Sébert. — Études sur les électro-aimants (7e article); E. Mercadier. — Revue des travaux récents en électricité: Quelques mots encore sur le photophone; Courants continus terrestres; Modifications de conductibilité provoquées par le passage d'un courant; Force électro-motrice des courants thermo-électriques dans le vide; Appel galvanométrique des stations télégraphiques de M. O. Judet; Le microphone Berliner; Nouveau téléphone fondé sur les vibrations moléculaires; Nouveau moyen de reproduire l'expérienee du magnétisme de rotation d'Arago; Positions conjuguées de deux bobines eireulaires; Nouveau mode d'induetion; L'influence de eourants électriques sur les bactéries; La synthèse de l' aleool; Nouveau galvanomètre de M. L. Gostynski; Serrure électrique de M. Stutz; Résumé de découvertes seientifiques. — Études rétrospeetives: Les derniers travaux de M. Gaugain. — Renseignements et correspondance: Lettres de MM. H. Summer et T. H. Haskins; Lettre à propos du télectroseope de M. Senlecq; Lettre de M. Collin. — Faits divers.

Bulletin de la Société d'Encouragement. Paris 1880. 79. Jahrgang.

No. 80. Sur l'unification de l'heure à Paris, par du Moncel. — Jamin, Sur une lampe électrique automatique.

Annales Industrielles. Paris 1880. 12. Jahrg.

No. 38. Recherches sur les piles. Note présentée à l'Aeadémie par A. d'Arsonval.

No. 40. Les chemins de fer éleetriques.

Revue scientifique. Paris 1880. No. 12.

Baille, Méthode pour mesurer les forces électromotrices. — Debrun, Nouvelle forme de l'électromètre capillaire et production d'éleetricité par l'écoulement de mercure par un tube capillaire.

Les Mondes. Paris 1880. Bd. 53. No. 1 bis 3.

De Beauvais. Étude sur la maehine Gramme.

Journal de physique. Paris 1880. Bd. 9.

Septemberheft. T. Toubert, Sur les eourants alternifs et la force électromotrice de l'arc éleetrique. — E. Bouty, Phénomènes thermo-électriques au contact d'un métal et d'un liquide.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Bd. VII.
No. 38. Une nouvelle application de la lumière électrique. — Machine électrique à composer.
No. 39. De l'emploi de l'électricité dans l'industrie. — Transport de la force motrice.
No. 43. Les lignes télégraphiques privées.
No. 44. Le photophone.
No. 45. Nouveau produit destiné à remplacer le caoutchouc. — La lumière électrique aux fêtes de Cologne. — Un congrès international d'Électriciens.

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

a. Ertheilte Patente.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

11892. SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ (PROCÉDÉS JABLOCHKOFF) in Paris. Vorrichtung zur Vertheilung der Elektrizität mittels Kommutatoren nach Lampen oder Haltern elektrischer Brenner oder Kerzen. — 25. Februar 1880.

11900. A. G. BELL in Washington, Columbia-Dish (Amerika). Telephonischer Uebertrager. 25. April 1880.

11912. LÉON DE LOCHT in Lüttich. Mikrophon mit schwingender Tafel. — 4. Septbr. 1879.

11928. J. C. JAMIN in Paris. Neuerung in der Hervorbringung von elektrischem Licht. (3. Zusatz zu P. R. No. 9453). — 6. Mai 1880.

12033. TH. A. EDISON in Menlo-Park, Staat New-Jersey (Amerika). Vorrichtung zur Bestimmung der beim Betriebe von magneto-elektrischen Maschinen verbrauchten Kraft. — 8. Juni 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

15074. F. EDMUND THODE & KNOOP in Dresden, Augustusstrafse 3 II, für THOMAS ALVA EDISON in Menlo-Park, New-Jersey (U. St. A.) Neuerungen an elektrischen Lampen.

20720. J. BRANDT in Berlin W., Königgrätzerstrafse 131, für HIRAM STEVENS MAXIM in Brooklyn New-York (Amerika). Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsapparaten und in der Herstellung von karbonisirtem Material zu Konduktoren oder anderen Zwecken.

11461. G. DITTMAR in Berlin, Gneisenaustr. 1, für CHARLES WEIGHTMAN HARRISON in London. Neuerungen an elektrischen Lampen.

34605. CARL PIEPER in Berlin, Gneisenaustrafse 109/110, für FERDINANDO TOMMASI in Paris. Neuerungen an galvanischen Elementen.

19450. BÖTTCHER, Kaiserl. Telegraphen-Sekret. in Frankfurt a. M., Haidestrafse 22. Neuerung an Telephonen durch elastische Suspension der Magnete.

7733. KAISER & SCHMIDT in Berlin N., Johannisstrafse 20, für EMIL LOUIS CLORIS BAUDET in Paris. Neuerungen an galvanischen Elementen.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 1. Aufbereitung.

11829. SIEMENS & HALSKE in Berlin SW., Markgrafenstrafse 94. Vorrichtung zur Trennung magnetischer und nicht magnetischer Stoffe. — 17. Juni 1880.

Klasse 42. Instrumente.

11968. A. R. HARLACHER, K. K. Professor in Prag. Elektrischer hydrometrischer Flügel. — 28. Dezember 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 20. Eisenbahnbetrieb.

23776. J. BRANDT & G. W. v. NAWROCKI in Berlin W., Leipzigerstrafse 124, für CLEMENS v. TROTT in New-York (U. S. A.). Neuerungen an elektromagnetischen Signalvorrichtungen für Eisenbahnen.

Klasse 30. Gesundheitspflege.

38196. DR. H. BAEBLICH und GEORG WEHR in Berlin. Neuerungen an elektrischen Badeeinrichtungen.

Klasse 42. Instrumente.

20828. HERMANN KOLBE in Hamburg, Graskeller 6. Quecksilberthermometer mit elektrischer Alarmvorrichtung und verstellbarem Kontakt.

Klasse 83. Uhren.

28522. HEINRICH GRAU in Kassel, Obere Königstrafse 27. Elektrisches Zeigerwerk mit rotirender Ankerbewegung und polarisirtem Anker.

Klasse 48. Metallbearbeitung (chemische).

30653. JOHANN FEIX in Albrechtsdorf. Befestigung von Glas, Edelsteinen, Email etc. auf metallischen Unterlagen durch Elektrolyse.

3. Veränderungen.

b. Erlöschung von Patenten.

Klasse 21. Elektrische Apparate und Telegraphie.

6123. Elektromotorische Säule.

8139. Elektrische Lampe mit revolverartiger Vorrichtung zum selbstthätigen Vorschieben neuer Kohlenstäbe.

7615. Telegraphen-Apparat für Eisenbahnzüge.

Klasse 42. Instrumente.

8729. Scheibe mit Mechanismus zum Selbstanzeigen.

Klasse 74. Signalwesen.

3888. Haustelegraph.

4991. Zifferblatt für Haustelegraphen (Zusatz zu P. R. No. 3888.)

Schlufs der Redaction am 12. November 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT.

Erster Jahrgang. December 1880. Zwölftes Heft.

VEREINS-ANGELEGENHEITEN.

Vereinssitzung am 23. November 1880.

Vorsitzender:
Geheimer Regierungsrath Dr. Werner Siemens.

I.
Sitzungsbericht.

Beginn der Sitzung: 7¼ Uhr Abends.

Zur Tagesordnung lagen folgende Gegenstände vor:

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vorführung des Funkenchronographen von Siemens & Halske mit experimentellen Erläuterungen durch Herrn Dr. O. Frölich.
3. Kleinere technische Mittheilungen.

Gegen den Bericht über die letzte Vereinssitzung werden keine Einwendungen erhoben.

1. Geschäftliche Mittheilungen.

Ueber die in der Oktobersitzung mitgetheilten, seit der Maisitzung erfolgten Beitrittserklärungen sind Anträge auf Abstimmung nicht eingegangen. Damit ist die Aufnahme der Angemeldeten als Mitglieder des Vereins vollzogen worden. Der Verein zählt demnach am Tage der Novembersitzung 1532 aufgenommene Mitglieder, deren Zahl sich aus 317 hiesigen und 1215 auswärtigen zusammensetzt. Das Verzeichnifs der seit der letzten Sitzung weiter eingegangenen 19 Beitrittserklärungen wurde zur Einsicht ausgelegt. Dasselbe ist am Schlufs des Sitzungsberichtes auf Seite 408 abgedruckt.

Es ist eingegangen:

a) ein Schreiben des Königlich Preufsischen Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten, mit welchem, im Anschlufs an die schon früher erfolgte Uebersendung einer Karte über Produktion, Konsumtion und Zirkulation des Roheisens in Preufsen (vergl. Geschäftliche Mittheilungen des Sitzungsberichtes für November) eine weitere Karte über Produktion, Konsumtion und Zirkulation des schmiedbaren Eisens in Preufsen übermittelt wird; ferner

b) eine Broschüre des Herrn Dr. Slaby, enthaltend den Abdruck eines über »die Kleinmotorenfrage und ihren augenblicklichen Standpunkt« auf der Haupt-Versammlung des Vereins Deutscher Ingenieure zu Cöln am 25. August d. J. gehaltenen Vortrages.

Beide Werke sind zur Ansicht ausgelegt, um demnächst der Vereinsbibliothek einverleibt zu werden.

Der Inhalt der unter b) bezeichneten Druckschrift, welche eine Uebersicht über die bisherigen Arbeiten zur Herstellung von Kleinmotoren für Zwecke des Kleingewerbes giebt, wurde vom Vorsitzenden einer kurzen Besprechung unterzogen. Hierbei gab derselbe dem Wunsche Ausdruck, dafs der Verfasser der Elektrizität mehr Berücksichtigung hätte angedeihen lassen mögen. Es walteten schon jetzt keine Schwierigkeiten ob, von einer Zentralstelle aus elektrische Ströme nach den kleinen Fabrikräumen und Arbeitsstätten zu leiten und hierdurch Elektromotoren zu treiben, welche zu gewerblichen Zwecken mit Nutzen verwendet werden können. Durch derartige Einrichtungen habe die Kleinmotorenfrage bereits im Wesentlichen ihre Lösung erfahren.

2. Vorführung des Funkenchronographen von Siemens & Halske mit experimentellen Erläuterungen durch Herrn Dr. O. Frölich.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten hielt Herr Dr. O. Frölich den angekündigten Vortrag über die Funkenchronographen von Siemens & Halske, dessen wesentlicher Inhalt sich auf Seite 346 bis 352 des Oktoberheftes der Elektrotechnischen Zeitschrift angegeben findet. Redner führte beide Arten von Funkenchronographen, diejenige mit langsamem und diejenige mit schnellem Gange, mit allen zugehörigen Nebenapparaten vor und zeigte an mehreren, vor der Versammlung ausgeführten Versuchen, in welcher Weise man sich bisher der Apparate zum Messen der Geschwindigkeit der Kugel im Laufe des Gewehres oder Geschützes bediente. Zu diesem Zwecke waren, um die Benutzung des genannten Chronographen zur Ermittelung der Geschofsgeschwindigkeit nach Verlassen des Geschützrohres anzuzeigen, vor einem Kugelfang zwei grofse, viereckige, aus festgespanntem Stramin bestehende Erschütterungsscheiben in 3 m Entfernung von einander aufgestellt. An jeder dieser Scheiben war eine Kontaktvorrichtung so angebracht, dafs die beim Hindurchschlagen der Kugel erfolgende Erschütterung der Scheibe den Kontakt öffnete und dadurch in einem Induktionsapparate einen Funken erzeugte, welcher auf

die rotirende, berufste Scheibe des Chronographen übersprang. Die Stelle, wo der Funke die Scheibe traf, markirte sich als scharfer Punkt. Aus der Entfernung der einzelnen Punkte von einander und der bekannten Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe läfst sich die zwischen der Erzeugung der Funken verstrichene Zeit genau bestimmen. Ferner erläuterte der Vortragende durch Experimente an einem mittels Federkraft in Thätigkeit gesetzten Schufsapparat ein neues System der Geschwindigkeitsbestimmung der Granate im Geschützrohre, wonach diese bisher nur durch Anbohrung des Geschützes möglich gemachte schwierige Bestimmung ohne Anbohrungen ausgeführt, also auch auf die gröfseren Geschütze ausgedehnt werden kann, ohne dieselben für ihren Zweck unbrauchbar zu machen. Dieses System besteht in der Anbringung einer aus dem Geschützrohre herausragenden Stange an dem Kopfe des Geschosses. Die Stange ist vorn mit einem Messer versehen und durchschneidet mittels desselben gespannte Fäden, welche das Oeffnen von Kontakten bewirken. Wegen der Einzelheiten wird auf den oben angeführten Aufsatz verwiesen.

Am Schlusse besprach Redner einen interessanten, ebenfalls die Geschwindigkeitsbestimmung des Geschosses im Rohre betreffenden Vorschlag des französischen Obersten Sebert. Derselbe beruht im Wesentlichen darauf, dafs in der Granate selbst eine auf einen Klotz aufgesetzte Stimmgabel angebracht wird, welche die Bewegung der Granate nicht mitmacht und während derselben ihre Schwingungen auf eine mit der Granate verbundene, berufste Leiste überträgt (vergl. S. 431). Redner erhob hiergegen den Einwand, dafs die Stimmgabel nicht im Raume stehen bleiben könne, sondern stets von der Bewegung der Granate im gewissen Grade mitgenommen werde.

In der an den Vortrag sich anschliefsenden Diskussion machte Herr Professor Dr. Neesen geltend, dafs Oberst Sebert mit Klötzen von sehr verschiedenem Gewichte gearbeitet habe, ohne Unterschiede zu ermitteln, und dafs es hiernach scheine, als ob die Bewegung eine so schnelle sei, dafs kein Reibungswiderstand zwischen Klotz und Leiste auftreten, und daher, ähnlich wie bei einer Karte, die unter einem Geldstück weggeschlagen werde, kein Mitnehmen der Stimmgabel erfolgen könne.

Herr Dr. O. Frölich vermochte diese Ansicht nicht zu theilen und erklärte das angeführte Beispiel mit der Karte dahin, dafs Karte und Geldstück durch die mit dem Schlage verbundene Erschütterung der ersteren von einander getrennt würden.

3. Kleinere technische Mittheilungen.

Geheimer Postrath Mafsmann: »Meine Herren, ich bitte um die Erlaubnifs, eine kleine Mittheilung machen zu dürfen, die vielleicht nicht ohne Interesse ist. Wie im Allgemeinen bekannt sein dürfte, wird bei den Deutschen Reichs-Telegraphenlinien der Leitungsdraht mittels eines Bindedrahtes von 2 mm Stärke an den Isolirköpfen befestigt. Dieser Bindedraht wird einmal um den Isolirkopf geschlungen, während seine beiden Enden in spiralförmigen Windungen sich um den Leitungsdraht legen. Wird nun aus irgend einer Ursache ein solcher Bindedraht erneuert, so bleiben nicht selten die spiralförmigen Windungen des alten Bindedrahtes durch die Schuld der Arbeiter an dem Leitungsdrahte sitzen, weil deren Abtrennung etwas mühsam ist. Durch die Entfernung des übrigen Theiles des Bindedrahtes aber, und weil es nothwendig ist, um für den neuen Bindedraht Platz zu schaffen, die alten Windungen etwas bei Seite zu schieben, werden diese gelockert und gleiten nun in Folge der Erschütterungen des Leitungsdrahtes an diesem fort, bis sie endlich ein Hindernifs finden. Ein solches Hindernifs bereiten in der Regel die Löthstellen, mittels welcher der Leitungsdraht zu einem Ganzen verbunden ist. An diesen Löthstellen bleiben daher die Windungen des alten Bindedrahtes hängen und gerathen durch die weiteren Erschütterungen des Leitungsdrahtes bezw. unmittelbar durch Wind in eine schaukelnde und kreisende Bewegung. Durch die fortwährende Reibung beider Drähte an einander werden aber diese, namentlich der Leitungsdraht, auf welchen es hier besonders ankommt, vollständig abgeschliffen. Es sind dergleichen Stellen in neuerer Zeit gefunden worden, bei welchen der Leitungsdraht nicht einmal mehr die Hälfte seiner ursprünglichen Stärke besafs. Ich habe einige solcher Drahtstückchen mitgebracht und lege dieselben hier zur etwaigen gefälligen Ansicht nieder. Es ist dies wieder ein Beweis, wie oftmals geringfügige Ursachen verhältnifsmäfsig grofse Wirkungen hervorbringen.«

Herr Professor Dr. Zetzsche knüpfte hierauf einige kurze Bemerkungen über das gegen Ende vorigen Jahres (vergl. S. 32) zwischen dem Kap der guten Hoffnung und Aden gelegte Kabel an die Mittheilung, dafs er Proben der für die gedachte Linie verwendeten Kabel ausgestellt habe. Das Kabel ist an drei Stellen gelandet und auf jeder der vier hierdurch entstandenen Strecken in fünf Abstufungen gelegt worden. Seine Länge beträgt insgesammt 3925 Seemeilen, die sich auf die Strecken:

Natal-Delagoa . . .	=	350 Meilen,
Delagoa-Mozambique .	=	989 -
Mozambique-Zanzibar .	=	640 -
Zanzibar-Aden . . .	=	1946 -

vertheilen. Was die Konstruktion des Kabels betrifft, so ist zu bemerken, dafs dessen Leiter eine aus sieben einzelnen Drähten zusammengedrehte Litze ist, dafs aber für einzelne Strecken stärkere Drähte verwendet sind als in den älteren atlantischen Kabeln. Zugleich mit den Proben dieses Kabels waren ferner Proben zweier von Siemens Brothers gelegten Kabel vorgelegt, nämlich des Paris-New-Yorker Kabels

und des 1874/75 gelegten »*Direct United States Cable*« vorgelegt.

Im Anschlufs hieran wies der Vorsitzende auf den Unterschied hin, welcher zwischen dem vom Vorredner zuerst erwähnten Kabel und dem ersten zwischen Irland und Amerika gelegten atlantischen Kabel bestehe. Während die Drähte des letzteren mit Hanf umwunden waren, trage das submarine Kabel nach dem Kap der guten Hoffnung eine zusammenhängende Stahldrahthülle, welche das Kabel zwar spezifisch schwerer mache, ihm dafür aber eine gröfsere Haltbarkeit verleihe. Diese Veränderung in der Konstruktion sei aus dem Grunde geboten gewesen, weil tiefliegende, mit Hanf umsponnene Seekabel erfahrungsmäfsig bei den Hindernissen, welche die sich aus einander lösende und verwickelnde Hanfbekleidung bereite, in den seltensten Fällen wieder emporzuheben seien. Bei der neueren Konstruktion wäre es daher wiederholt gelungen, das Kabel aus grofser Meerestiefe zu Tage zu fördern.

Ueber eine neue Art oberirdischer Kabel machte der Vorsitzende hierauf nachstehende Mittheilung: »Ich möchte Ihnen noch eine andere Art von Kabeln vorlegen, welche durch das in neuerer Zeit hervorgetretene Bedürfnifs danach entstanden ist. Es sind dies die Kabel für Fernsprecher, die ja immer mehr und mehr Platz greifen. In Amerika ist ihre Anwendung schon eine sehr weit ausgedehnte; auch in England sind sie bereits in weitgehender Weise zur Verwendung gekommen, und unsere Verwaltung ist jetzt ebenfalls mit der Einrichtung von Zentral-Fernsprechanlagen beschäftigt. Ein solches Leitungssystem leidet aber darunter, dafs es einer sehr grofsen Anzahl von Leitungen bedarf; diese unterirdisch zu führen, wäre kaum möglich, weil die Kosten zu erheblich sind und es zu schwierig sein würde, den häufigen Wechsel der Fernsprechstationen auszuführen. Die oberirdischen Leitungen haben sich nun aber wieder in Amerika zu einer bedeutenden Kalamität entwickelt, so dafs in einigen grofsen Städten auf Antrag der Feuerwehr bereits Beschlüsse der Stadtverwaltung gefafst worden sind, welche die Beseitigung der oberirdischen Leitungen bezwecken; es gehen dort oft Hunderte von Drähten, gleich einem Spinnwebennetz, von einem Punkte aus, und bei einem eintretenden Brande ist die Gefahr zu grofs, dafs Mannschaften und Pferde sich in den Drähten verwickeln und die Löschvorrichtungen gehemmt werden, wenn die Leitungen auf die Strafse stürzen. In Amerika sinnt man daher ernstlich auf Abhülfe und überlegt, ob es nicht angänglich wäre, die Leitungen unterirdisch zu führen. Da sind wir nun der Frage näher getreten, ob man nicht leichte, dünne und billige Kabel anfertigen und dieselben so einrichten könne, dafs sie sich durch die Luft spannen lassen. Die gewöhnliche Guttapercha trägt zu viel auf, genügt auch aus anderen Gründen nicht; man mufs daher zu einem anderen Isolirungssystem übergehen. Nach einer Erfahrung des Professors Thompson ist Baumwolle, wenn sie rein und vollständig wasserfrei ist, ein fast vollkommener Isolator. Ich habe ferner gefunden, dafs Kautschuköl ebenfalls fast vollkommen isolirt und dafs dasselbe eine aufserordentlich geringe Anziehungskraft für Wasser hat. Darauf basirt die Konstruktion der Kabel für Fernsprechleitungen, welche ich Ihnen hier vorlege. Der Kern oder die Seele besteht aus mit Baumwolle übersponnenen dünnen Drähten, die mit Hülfe von Wärme und Luftleere ganz wasserfrei gemacht werden. In diesem vollkommen trockenen Zustande werden die umsponnenen Drähte unter eine Lösung von Kautschuköl u. s. w. gebracht, in welcher sie eine Zeit lang unter Druck liegen bleiben, damit die Flüssigkeit bis in die feinsten Poren dringt. In diesem Zustande werden sie dann mit einem, den Luftzutritt vollständig absperrenden Bleirohr überzogen und darauf mit Stahldrähten umkabelt. Man hat nun einen vieldrähtigen Leiter, der ein geringes Volumen einnimmt, bedeutende Spannungen erträgt und sehr gut isolirt ist. Die Isolation ist 20 bis 60 Millionen Einheiten pro Kilometer. Das Kabel hat eine so grofse Festigkeit, dafs man mit ihm Strecken von mehreren Hundert Metern mit Sicherheit überspannen kann. In dem hier vorliegenden Kabel sind nur sieben Leitungen; man kann die Zahl derselben aber auch ebenso gut auf fünfzig oder noch mehr erhöhen. Sollte die Dicke solcher vieldrähtiger Kabel zu grofs erscheinen, so kann man an Stelle fünfzigdrähtiger Kabel vielleicht zwei fünfundzwanzigdrähtige nehmen. Für die Herstellung der Verbindungen der Kabelenden sind besondere Vorrichtungen getroffen, von denen hier eine zur Ansicht steht. Die Verbindungsstellen werden ebenfalls hermetisch abgeschlossen und haben dieselbe Stärke, wie das Kabel. Ich glaube, dafs durch diese Kabel die Fernsprecheinrichtung in Städten eine wesentliche Erleichterung erfahren wird. Die Induktion ist bei denselben vollständig zu vermeiden, wenn man immer zwei Drähte um einander tordirt und diese als Hin- und Rückleitung für ein Telephon benutzt. Wenn man die Verbindung willkürlich macht oder sie nach gewissen Regeln, aber nicht symmetrisch, ändert, dann hebt sich nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung bei langen Leitungen die Induktion eines Drahtpaares auf ein anderes auf, weil die verschiedenen Theile der Leitung in verschiedenem Sinne induzirt werden. Je länger die Leitung ist, desto mehr mufs die Induktion verschwinden. Aus diesem Grunde sind wir darauf zurückgegangen, tordirte Doppeldrähte zu verwenden.«

Herr Geheimer Ober-Regierungsrath Elsasser knüpfte hieran folgende Bemerkung: »Wie bekannt, sind in Amerika die Fernsprechleitungen auf Pfählen die Strafsen entlang geführt. Wenn nun Feuer entsteht, so sind die

Leitungen beim Anlegen der Leitern hinderlich. Hier in Berlin dagegen werden die Unterstützungspunkte für die Drähte nicht vor den Häusern, sondern auf denselben angebracht. Hier hindern die über den Dächern liegenden Drähte weder den Verkehr, noch bei ausbrechendem Feuer die Arbeiten der Feuerwehr. Ich habe dies nur bemerken wollen, um die Ansicht nicht aufkommen zu lassen, dafs die Fernsprechleitungen, wie sie in Berlin und in Mülhausen ausgeführt werden, bei einem entstehenden Brande Hindernisse abgeben könnten.

Im Anschlufs hieran wies der Vorsitzende noch darauf hin, wie in Amerika, wo in den grofsen Städten fast jeder Geschäftsmann sich eine eigene Leitung anlegen lasse, die Drähte stellenweise so zahlreich seien, dafs sie ein dichtes, die Strafsen verdunkelndes Netz bildeten.

Von Herrn Ingenieur Vogel wurden zwei Probestücke atlantischer Kabel zur Ansicht ausgelegt, welche während längerer Zeit in einer Tiefe von 45 bezw. 2000 Faden auf dem Meeresgrund gelagert hatten. Ferner machte Redner auf einzelne, für die Technik der Blitzableitungen interessante Vorkommnisse bei einem Blitzschlage in das mit einem Blitzableiter nicht versehene Altonaer Stadttheater (vergl. S. 430) aufmerksam.

Der Vorsitzende erläuterte den zur Sprache gebrachten Fall näher und empfahl dabei die Anlage von Blitzableitern, sowie die Verbindung derselben mit den benachbarten stärkeren, metallisch gedichteten Gas- und Wasserröhren, um ein Ueberspringen des Blitzes auf dieselben, durch welches sie allein gefährdet werden, zu verhindern.

Zum Schlufs ergriff Herr Fabrikbesitzer Wedding das Wort, um mit Bezug auf die Bemerkungen des Vorsitzenden in Betreff der Broschüre des Herrn Dr. Slaby über die Kleinmotorenfrage hervorzuheben, dafs die Elektrizität in der von Herrn Dr. Siemens angegebenen Verwendungsweise nur zu Transmissionen benutzt werde, und Herr Dr. Slaby nicht Unrecht habe, wenn er anführe, dafs die Elektrizität zur Herstellung von Motoren auf direktem Wege bisher nur geringe Resultate aufweise. Seither sei die Wärme diejenige Naturkraft gewesen, welche zur Hervorbringung mechanischer Bewegungen die gröfsten Leistungen erzielt habe. Es sei daher von Interesse, der Frage näher zu treten, wie weit die Bestrebungen, die Wärme durch Elektrizität zu übertragen, gegenwärtig gediehen seien.

Hierauf erwiderte Herr Dr. Werner Siemens Folgendes:

»Ich möchte, um Mifsverständnissen vorzubeugen, bemerken, dafs stets nur von elektrischer Kraftübertragung, nicht von direkter Erzeugung der Arbeitskraft durch eine elektrische Batterie die Rede gewesen ist. Es ist hier mithin nicht von einem Urmotor, der die Wärme oder die lebendige Kraft des Wassers direkt in Arbeit umwandelt, die Rede, sondern ich habe nur hervorgehoben, dafs die hier behandelte Aufgabe, die Vertheilung der Arbeitskraft in kleinen Werkstätten, in vollkommener Weise durch elektrische Kraftübertragung ausgeführt werden kann, indem man einen grofsen Motor an einem geeigneten Punkte aufstellt und von dort aus die Kraft elektrisch dahin überträgt, wo sie gebraucht werden soll. Hierdurch läfst sich diese Frage ebenso lösen, wie durch Urmotoren. Ich glaube, die Frage, direkt Elektrizität durch Wärme hervorzubringen, wenn damit nicht die Erzeugung derselben durch Dampfkraft gemeint ist, läfst sich so leicht nicht lösen, und es würde voraussichtlich keinen Erfolg haben, eine Diskussion darüber einzuleiten.«

Schlufs der Sitzung 9½ Uhr Abends.

DR. WERNER SIEMENS.

NEESEN, erster Schriftführer. HOFFMANN, zweiter Schriftführer.

II.

Mitglieder-Verzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

317. SCHMIDT, Hauptmann im 7. Art.-Regt., kommandirt zur Artillerie-Prüfungs-Kommission.
318. HERMANN BEERMANN, Fabrikbesitzer.
319. GEORG BEERMANN, Ingenieur.
320. Dr. OSCAR LIEBREICH, Professor an der Universität.
321. FRANZ QUATRAM, Ingenieur und Elektriker.
322. ALF. v. KRAUSE, Oberstlieutenant und Inspecteur der Militär-Telegraphie.
323. CARL AUGUSTIN, Hauptmann der 4. Ingenieur-Inspektion, kommandirt zur Inspektion der Militär-Telegraphie.

B. Anmeldungen von aufserhalb.

1211. ARTHUR KRUPP, Fabrikbesitzer in Berndorf (Nieder-Oesterreich).
1212. GUSTAV KLOSTERMANN, Ingenieur und Fabrikdirektor in Berndorf (Nieder-Oesterreich).
1213. ANTON COLLING, Telegraphen-Assistent in Ludwigshafen a. Rh.
1214. JEAN KREMENEZKY, Ingenieur in Wien.
1215. E. G. SCHMERLER, Postinspektor in Braunschweig.
1216. Verein »Telegraphia« in Freising.
1217. PAUL FALKNER, Postkassirer in Frankfurt a. O.
1218. JAN CASPER EVERS, Telegraphen-Inspektor der Niederländischen Staats-Eisenbahnen in Utrecht.
1219. BOCK, Oberlehrer in Lyck.
1220. JOHN BOSLIN D'IVRY, Mechanikus in Dresden.

1221. Guido Körner, stud. rer. mont. in Freiberg i. S.
1222. Druscha v. Sillich, Hauptmann und Direktions-Mitglied der Militär Schiefsschule in Spandau.
1223. Dr. Angelo Mosso, ord. Prof. der Physiologie an der Universität in Turin.
1224. Hugo Pertisch, Telegraphen-Sekretär in Dresden.
1225. Franz Xaver Stürm, Telegraphen-Mechaniker in Regensburg.
1226. Adolf Heppner, Postmeister in Kosten.
1227. Johann Siegmund, Telegraphen-Kontrolor der Kaiserin Elisabeth-Eisenbahn in Wien.
1228. Konrad Hemp, Ingenieur in St. Petersburg.

ABHANDLUNGEN.

Ueber Widerstandsmessung mit dem Differenzialgalvanometer.

Von Postrath Dr. Dehms in Konstanz.

Die Messung des Widerstandes von Telegraphenleitungen ist eine der ältesten und wichtigsten Aufgaben, welche an die Telegraphentechniker herantraten, die Lösung derselben ist indessen, wie den auf diesem Felde arbeitenden Praktikern hinreichend bekannt ist, nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheinen möchte. Man übersieht leicht, dafs es erst dann möglich ist, den Widerstand einer Leitung von **A** nach **B** ohne Benutzung von Erdleitungen zu messen, wenn wenigstens drei **A** mit **B** verbindende Leitungen vorhanden und für die Messungen verfügbar sind. Diese Bedingung ist indessen selten erfüllt, man ist daher zumeist genöthigt, die Erdleitungen mit heranzuziehen, wodurch nach zwei Seiten hin die Sache verwickelt gemacht wird.

Es wird nämlich einerseits jede einzelne vorzunehmende Messung überhaupt erschwert durch die zwischen den beiden benutzten Erdplatten gewöhnlich vorhandene elektrische Differenz, welche bewirkt, dafs eine elektromotorische Kraft in dem durch die Leitung und die Erdplatten gebildeten Stromkreise vorhanden ist. Andererseits erhält man als Ergebnifs der Messung nicht den Widerstand der zu messenden Leitung, sondern die Summe desselben und der benutzten Erdleitungen, und es bedarf der Kenntnifs der letzteren, um den Leitungswiderstand allein berechnen zu können.

Hiernach setzt die genaue Ermittelung des Widerstandes einer Leitung — abgesehen von dem oben gedachten Falle, dafs drei Leitungen zwischen den betreffenden beiden Orten zur Verfügung stehen — voraus, dafs man hinreichend genaue und praktisch anwendbare Methoden besitze, um

1. den Widerstand eines Stromkreises, der eine nach unbekannten Gesetzen veränderliche elektromotorische Kraft enthält, zu messen, und
2. den Widerstand von Erdleitungen zu bestimmen.

Es bedarf kaum des Hinweises, dafs die Lösung der letzteren Aufgabe auch als Selbstzweck von Wichtigkeit für die Telegraphie ist. Denn einerseits erschwert jede Vermehrung des Widerstandes, komme sie von der Drahtleitung oder der Erdleitung, die Erreichung der telegraphischen Zwecke, andererseits bildet geringer Widerstand der Erdleitung eine Vorbedingung für die erspriefsliche Anwendung gemeinschaftlicher Batterien. Ferner sind gute Erdleitungen für die Blitzableiter nothwendig, und zwar nicht blos in der Telegraphie, auch die zum Schutze von Gebäuden angebrachten Blitzableiter bedürfen zur sichern und guten Wirkung einer gut leitenden Verbindung mit der Erde.

Dafs das Bedürfnifs, den Widerstand von Erdleitungen zu messen, in der Praxis empfunden wurde, geht aus der grofsen Zahl der Vorschläge, welche zur Lösung dieser Aufgabe gemacht worden sind, hervor.

Ich habe das Verfahren bei der Messung von Leitungswiderständen mit dem Differenzialgalvanometer einer Prüfung unterzogen, und zugleich die Frage der Bestimmung von Erdleitungswiderständen durch solche Messungen zu lösen gesucht in einer Arbeit, welche im »*Journal télégraphique*« (1879, Bd. 4, S. 269 ff.) abgedruckt ist. Einer von der Redaktion dieser Zeitschrift mir gegebenen Anregung zufolge theile ich nachstehend die Ergebnisse dieser Untersuchung unter Fortlassung der Rechnungen und der für die praktische Anwendung unerheblichen Ausführungen mit.

Das allgemeine Stromschema für Messungen mit dem Differenzialgalvanometer ist durch die folgende Skizze, Fig. 1, gegeben.

D stellt die beiden Windungen des Galvanometers dar, von denen die stärker gezeichnete n mal so kräftig, als die schwächer gezeichnete auf die Nadel wirken möge. B ist die zur Messung dienende Batterie, r und R sind künstliche Widerstände, L_1 und L_2 endlich sind zwei von dem Orte der Messung ausgehende mit ihren entfernten Enden an Erde gelegte Leitungszweige.[1]) Die zwischen den betreffenden beiden

[1]) Bis dahin war das Differenzialgalvanometer immer nur in der Weise benutzt worden, dafs anstatt der Leitung L_2 eine Erdleitung der Station, in welcher gemessen wurde, angelegt und so nur der Widerstand einer von derselben ausgehenden Leitung gemessen wurde. Darauf, dafs das Instrument auch zur Messung einer durchgehenden Leitung benutzt werden könne, hat neuerdings (vgl. S. 308) auch Telegraphen-Inspektor O. Canter in Bromberg hingewiesen. Mit Herrn Canters Zustimmung entnehme ich einem Briefe desselben in Erläuterung der Anmerkung auf S. 309 die Angabe, dafs die Formel

$$\rho = \frac{(n+2W)(r+r') + 2rr'}{2n+4W+r+r'}$$

von ihm früher nur für den Fall entwickelt worden war, dafs eine Telegraphenleitung und eine Erdleitung an das Differenzialgalvano-

Erdplatten auftretende Spannungsdifferenz ist in der Skizze bei $\mathfrak{E}$ angedeutet.

Man unterscheidet in dem Stromschema drei die beiden Punkte p und q mit einander verbindende Stromwege; für dieselben und für die sonst in Betracht kommenden Gröfsen werden folgende Bezeichnungen gewählt werden:

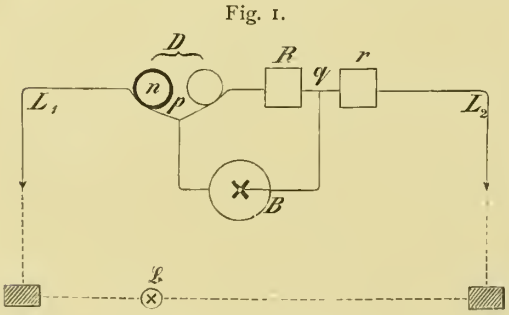
Der Stromweg, welcher die $n$fach wirkende Galvanometerwindung, die beiden Leitungen L_1 und L_2, die Erdleitungen und den Widerstand r enthält, heifst der Leitungszweig; der Gesammtwiderstand desselben wird mit l bezeichnet.

Der Stromweg, in welchen die einfach wirkende Galvanometerwindung mit dem Widerstand R geschaltet ist, heifst der neutrale Zweig; sein Gesammtwiderstand wird w genannt. — Eine elektromotorische Kraft darf sich in diesem Stromwege nicht vorfinden.

Der dritte Stromweg, welcher die Mefsbatterie enthält, heifst Batteriezweig; sein Gesammtwiderstand wird mit b bezeichnet.

Bei dem gewöhnlichen Verfahren zur Messung von Leitungswiderständen mit dem Differenzialgalvanometer ist der Widerstand $r = o$, d. h. es ist in den Leitungszweig ein künstlicher Widerstand überhaupt nicht eingeschaltet. Der

Fig. 1.



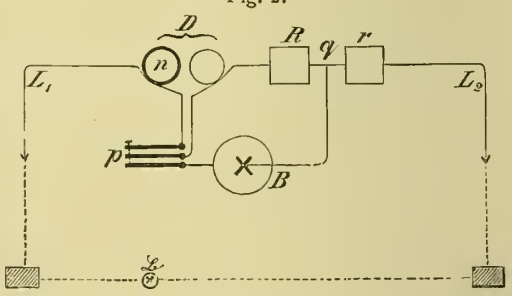
künstliche Widerstand R dagegen ist durch einen Rheostaten gebildet, der so lange regulirt wird, bis die Nadel des Galvanometers auf Null zeigt. Diese Einstellung wird für beide Stromesrichtungen der Mefsbatterie nach einander ausgeführt, und wenn man die Werthe, welche der Widerstand w des neutralen Zweiges in beiden Fällen annimmt, mit w_1 und w_2 bezeichnet, so besteht, wie eine einfache Rechnung zeigt, zwischen den Gröfsen l, w_1, w_2, b und n folgende Beziehung: [1])

1. (5) $$l = n \frac{(n+1)\, b\, (w_1 + w_2) + 2\, n w_1 w_2}{2\,(n+1)\, b + n\,(w_1 + w_2)}.$$

Der Entwickelung dieser Formel liegt übrigens die Voraussetzung zu Grunde, dafs die elektromotorische Kraft des Erdstromes bei den beiden Beobachtungen die nämliche gewesen sei. Diese Voraussetzung trifft indessen gewöhnlich nicht strenge zu, insofern der Erdstrom schon freiwilligen Aenderungen unterliegt, welche sich jeder Berechnung entziehen und welche, wenn erheblich, die Brauchbarkeit der Beobachtungen überhaupt in Frage stellen. — Aufser diesen freiwilligen erleidet der Erdstrom gewöhnlich gerade unter dem Einflusse der Mefsbatterie noch recht bedeutende weitere Aenderungen, welche die Beobachtungen empfindlich zu stören geeignet sind. Diese Störungen können auch dadurch nicht nachhaltig gehoben werden, dafs ein Morseschlüssel in den Batteriezweig geschaltet und der letztere immer nur momentan geschlossen wird. Die thunlichste Abschwächung derselben wird durch Einschaltung eines Doppelschlüssels, d. h. eines Schlüssels, welcher zwei Kontakte sehr schnell nach einander schliefst, nach Skizze 2 erreicht.

Der Vereinigungspunkt p, Fig. 2, der drei Stromwege ist hier in das mittlere Kontaktstück des Schlüssels gelegt. Im Ruhezustande sind alle drei Stromwege von einander getrennt; sie sind daher sämmtlich stromlos, und die Nadel des Differenzialgalvanometers befindet sich in ihrer Ruhelage. Bei der Messung wird, sofern nur der Knopf des Doppelschlüssels recht schnell niedergedrückt wird, der Stromkreis für den Erdstrom nur eine sehr kurze Zeit vor dem-

Fig. 2.



jenigen der Mefsbatterie geschlossen. Ein kurzer Schlüsseldruck giebt nun deutlich zu erkennen, ob und in welchem Sinne die Nadel abgelenkt wird; die Einstellung des Rheostaten bei beiden Stromesrichtungen der Mefsbatterie kann somit unter fast vollständiger Vermeidung des störenden Einflusses der Mefsbatterie auf den Erdstrom bewirkt werden.

Aus der allgemeinen Formel 1. lassen sich die für besondere Fälle gültigen Formeln herleiten. Die Formel für das gleicharmige Differenzialgalvanometer, d. h. für ein solches Instrument, bei welchem die Wirkungen der beiden Windungen auf die Nadel gleich sind, erhält man, wenn $n = 1$ gesetzt wird; sie lautet:

2. (5a) $$l = \frac{2\, b\, (w_1 + w_2) + 2\, w_1 w_2}{4\, b + w_1 + w_2}.$$

Ist ein Erdstrom nicht vorhanden, so sind die bei beiden Stromesrichtungen der Mefsbatterie in dem neutralen Zweige einzustöpselnden Widerstände einander gleich. Nennt man w_0 den Werth, den sie dann annehmen, so hat man in Formel 1. w_0 für $w_1 = w_2$ zu setzen und erhält:

meter angelegt wird. Die Skizze Fig. 1 pafst, da bezüglich der Länge der Leitungen L_1 und L_2 keine Voraussetzungen gemacht sind, sowohl auf den Fall der Messung einer einzelnen als auch einer durchgehenden Leitung und endlich zweier, von einander unabhängigen Erdleitungen einer und derselben Station.

[1]) Die Nummern, welche die Gleichungen in der Originalarbeit führen, sind in Klammern beigefügt.

3. (5b) $$l = n\, w_0,$$

und für das gleicharmige Instrument:

4. $$l = w_0.$$

Die Formeln 1. und 2., nach welchen für den Fall eines vorhandenen Erdstromes der Leitungswiderstand berechnet werden mufs, sind für die praktische Anwendung unbequem einerseits durch ihre verwickelte Form und andererseits, weil der gewöhnlich nicht bekannte Widerstand der Mefsbatterie in ihnen enthalten ist. Wenn man in Formel 1. nacheinander für b die Werthe o und ∞ einsetzt, so erhält man die folgenden beiden Grenzwerthe für l:

(5c) $$\begin{cases} l = n\,\dfrac{2\,w_1\,w_2}{w_1 + w_2} \\ l = n\,\dfrac{w_1 + w_2}{2}. \end{cases}$$

Nun liegen die Gröfsen

$$\frac{2\,w_1\,w_2}{w_1 + w_2} \text{ und } \frac{w_1 + w_2}{2}$$

stets zwischen w_1 und w_2 und eineinander sehr nahe, sie rücken zugleich um so näher zusammen, je geringer der Unterschied zwischen w_1 und w_2 ist. Wenn sich w_1 und w_2 z. B. um 10, 20, 30, 40 % unterscheiden, so beträgt der Unterschied der gedachten Gröfsen nur bezw. 0,2, 0,8, 1,7, 2,9 %. Ferner ist die Ungleichung

5. (6) $$n\,\frac{2\,w_1\,w_2}{w_1 + w_2} < l < n\,\frac{w_1 + w_2}{2}$$

ganz allgemein richtig, somit schliefsen — der Batteriewiderstand sei, welcher er wolle — die beiden auf der rechten und linken Seite dieser Ungleichung stehenden Funktionen, welche nach Vorstehendem stets nahe bei einander liegen, die Gröfse l, den Gegenstand der Messung, zwischen sich ein. Die beiden Funktionen eignen sich deshalb sehr gut zu Näherungswerthen für l, und da dieselben von dem Batteriewiderstande ganz unabhängig sind, so folgt zugleich, dafs der letztere auf das Ergebnifs der Messungen überhaupt nur einen sehr geringen Einflufs ausübt.

Mag man nun nach der genauen Formel 1. rechnen oder sich der Näherungswerthe 5. bedienen, keinenfalls darf aufser Acht gelassen werden, dafs die Zeichen w_1 und w_2 nicht die eingestöpselten Rheostatwiderstände, sondern die bei beiden Beobachtungen eingeschalteten Gesammtwiderstände des neutralen Zweiges bedeuten. Man hat daher zu den Rheostatwiderständen den Widerstand der betreffenden Galvanometerwindung hinzuzurechnen, um w_1 und w_2 zu erhalten. Von dem alsdann berechneten Werthe von l ist andererseits der Widerstand der in den Leitungszweig geschalteten Galvanometerwindung abzuziehen, der Rest stellt den gesuchten Leitungswiderstand dar.

Das bisher erörterte Verfahren zur Messung mit dem Differenzialgalvanometer nenne ich das Compensationsverfahren, weil die Einwirkungen der beiden Ströme in den Windungen des Instrumentes vollständig gegen einander compensirt werden.

Bei einer zweiten Methode, dem Erdstromverfahren, sind die Verbindungen nach Skizze 1., jedoch mit den beiden Abweichungen hergestellt, dafs wieder der künstliche Widerstand r fehlt und in den Batteriezweig ein Morseschlüssel geschaltet ist; auch hier ist der künstliche Widerstand R durch einen Rheostaten gebildet.

Wie man sieht, ist bei diesem Stromlaufe durch die Leitungen, die beiden Windungen des Instrumentes und den Rheostaten ein geschlossener Stromkreis für den Erdstrom hergestellt, und die Nadel wird unter der Wirkung des letzteren aus der Ruhelage abgelenkt werden. Man gestattet derselben, die sich hieraus ergebende Gleichgewichtsstellung anzunehmen, sodann wird der Batteriezweig für einen Augenblick geschlossen und dabei ermittelt, ob und in welchem Sinne die Nadel aus ihrer Lage abgelenkt wird. Der beobachteten Ablenkung entsprechend wird nun der Rheostat regulirt, und dies Verfahren so lange fortgesetzt, bis die Nadel bei geöffnetem und bei momentan geschlossenem Batteriezweige die nämliche Stellung behält.

Selbstverständlich ändert sich die Stellung der Nadel bei dem Reguliren. Hierdurch wird jedoch die Messung um so weniger beeinträchtigt, als die Aenderung gegen das Ende der Einstellung, wenn nur geringe Aenderungen im Rheostaten vorzunehmen sind, sehr unbedeutend ist.

Die Rechnung lehrt nun, dafs, abgesehen von einem in der Praxis nicht eintretenden und daher hier nicht weiter zu erörternden Falle, nach beendeter Einstellung die einfache Beziehung

6. (11) $$l = n\, w$$

besteht, d. h. die Einstellung ist — ganz unabhängig von dem Widerstande der Mefsbatterie und von der Richtung und Gröfse der elektromotorischen Kraft derselben — dann beendet, wenn die Widerstände im Leitungszweige und im neutralen Zweige sich wie $n : 1$ verhalten.

Wie bei der Compensationsmethode, so wird man auch bei der Erdstrommethode nach Ausführung einer Beobachtung eine zweite unter Vertauschung der Pole der Mefsbatterie anstellen. Während indessen bei dem Compensationsverfahren beide Beobachtungen zusammen erst eine Messung bilden, stellt bei dem Erdstromverfahren jede einzelne Beobachtung eine selbstständige Messung dar.

Von Interesse ist bei dem letzteren Verfahren der Umstand, dafs das Ergebnifs ganz unabhängig von den Konstanten der Mefsbatterie ist. Man kann also auch eine solche mit der elektromotorischen Kraft Null anwenden, d. h. den Widerstand der Leitung ganz ohne Batterie, mit Hülfe des Erdstromes allein messen. Zu diesem Zwecke wäre nur an Stelle des Batteriezweiges eine Verbindung von beliebigem Widerstande herzustellen und die Einstellung des Rheostaten unter abwechselndem Oeffnen und Schliefsen derselben zu bewirken. Für die Praxis ist dieses

Verfahren wohl im Allgemeinen nicht zu verwerthen, weil die Messung wegen der nicht hinreichenden Stärke der Erdströme nicht genau genug sein würde. —

Die Empfindlichkeit eines jeden Galvanoskops ist am gröfsten, wenn die Nadel gegenüber den Windungen sich in nicht abgelenkter Lage befindet. Es empfiehlt sich deshalb bei Messungen nach dem Erdstromverfahren, der Ablenkung, welche der Erdstrom der Nadel ertheilt, durch entsprechende Drehung des Instrumentes mit den Windungen zu folgen; so lange der Erdstrom eine bestimmte, durch die Bauart des Galvanometers bedingte Gröfse (nämlich diejenige Stromstärke, welche man mit dem Galvanometer, wenn man es als Sinusboussole behandelt, eben noch messen kann) nicht übersteigt, wird es leicht gelingen, Nadel und Windungen in die günstigste Lage gegen einander zu bringen. Erst dann ist die Messung durch Anlegen der Batterie zu beginnen. Ist indessen der Erdstrom so stark, dafs man die empfindlichste gegenseitige Lage der Nadel und der Windungen nicht herzustellen vermag, so giebt das Erdstromverfahren in Folge der Unempfindlichkeit des Instrumentes nur ungenaue Resultate.

Zwei weitere Mefsmethoden werden dadurch erhalten, dafs in den neutralen Zweig ein unveränderlicher Widerstand geschaltet und dagegen der Rheostat in den Leitungszweig verwiesen wird. Die Messung kann nunmehr sowohl nach dem Compensationsverfahren mit Hülfe des Doppelschlüssels als auch nach dem Erdstromverfahren mit Hülfe des einfachen Schlüssels ausgeführt werden. Der Widerstand, welcher in dem Rheostaten zur Erzielung des Gleichgewichtes eingestöpselt werden mufs, wird Ergänzungswiderstand genannt.

Es bezeichne zunächst bei Anwendung des Erdstromverfahrens R den unveränderlichen und bekannten Gesammtwiderstand des neutralen Zweiges (also einschliefslich der betreffenden Galvanometerwindung), r den Ergänzungswiderstand, x den unbekannten Widerstand im Leitungszweige, ohne den Ergänzungswiderstand (also gleichfalls einschliefslich der Galvanometerwindung), so ergiebt sich nach Gleichung 6.:

$$x + r = n R,$$

7. (12) $$x = n R - r.$$

So abgeändert ist das Erdstromverfahren unter allen Umständen anwendbar. Denn wenn sich bei einer mäfsigen Gröfse des unveränderlichen Widerstandes R der Erdstrom noch als zu stark erweisen würde, um durch Drehung des Instrumentes die Nadel in die empfindlichste Lage gegen die Windungen zu bringen, so würde eben R so lange zu vergröfsern sein, bis Letzteres möglich ist, alsdann wäre mit der Messung zu beginnen.

Wendet man das Compensationsverfahren auf die gedachte Schaltung an, so erhält man durch die beiden Einstellungen für die beiden Stromesrichtungen der Mefsbatterie auch zwei verschiedene Ergänzungswiderstände. Wenn R und x dieselbe Bedeutung haben, wie oben, und die beiden Ergänzungswiderstände durch r_1 und r_2 bezeichnet werden, so führt eine einfache Rechnung auf die Formel:[1])

8. (14) $$x = n R - \frac{r_1 + r_2}{2}.$$

Die Ergebnisse für die verschiedenen Mefsmethoden mögen nun nochmals gedrängt zusammengestellt werden. Vorausgeschickt werde die erneute Bemerkung, dafs die Widerstände der Galvanometerwindungen in den Formeln nicht mit besonderen Buchstaben bezeichnet erscheinen, sondern zusammen mit den Widerständen der Leitung bezw. mit den sonstigen Widerständen des neutralen Zweiges in die Rechnung eingeführt worden sind.

A. Das Compensationsverfahren mit veränderlichem Neutralwiderstande (die gebräuchliche Methode).

Für eine Messung sind hier zwei Beobachtungen nöthig, während welcher der Erdstrom konstant geblieben sein mufs. Zu genauen Messungen ist ein Doppelschlüssel unerläfslich. Der Widerstand des Leitungszweiges ist dargestellt durch die sehr komplizirte Formel:

1. $$l = n \frac{(n+1) b (w_1 + w_2) + 2 n w_1 w_2}{2 (n+1) b + n (w_1 + w_2)}.$$

In dieser Formel kommt der Batteriewiderstand vor, der bei allen übrigen Methoden aus der Rechnung geht. Indessen liefert die wesentlich einfachere Formel:

5. $$n \frac{2 w_1 w_2}{w_1 + w_2} < l < n \frac{w_1 + w_2}{2}$$

zwei nahe bei einander liegende, von dem Batteriewiderstande unabhängige Näherungswerthe, welche l zwischen sich einschliefsen.

B. Das Erdstromverfahren mit veränderlichem Neutralwiderstande.

Dasselbe ist nur anwendbar bei mäfsig starken Erdströmen. Eine Beobachtung genügt für die Messung. Die sehr einfache Formel lautet:

6. $$l = n w.$$

C. Das Compensationsverfahren mit konstantem Neutralwiderstande.

Dasselbe erfordert für eine Messung zwei Beobachtungen, während welcher der Erdstrom konstant geblieben sein mufs, und macht einen Doppelschlüssel nöthig. Aufser dem Rheostaten ist ein unveränderlicher Widerstand erforderlich. Die Formel lautet:

8. $$x = n R - \frac{r_1 + r_2}{2}.$$

[1]) Diese Formel 8 stimmt mit Formel (14) der Originalarbeit insofern nicht überein, als in letzterer für $\frac{r_1 + r_2}{2}$ ein besonderes Zeichen r geführt worden ist. Es erscheint indessen zweckmäfsig, wenn die durch die Beobachtungen erhaltenen Gröfsen unmittelbar in die Formeln eingesetzt werden können, weshalb ich der Formel (14) die obige Gestalt gebe.

D. Das Erdstromverfahren mit konstantem Neutralwiderstande.

Dasselbe ist auch bei starken Erdströmen anwendbar und erfordert nur eine Beobachtung. Aufser dem Rheostaten ist ein unveränderlicher Widerstand nöthig. Die Formel lautet:

7. $$x = n\,R - r.$$

Gewöhnlich sind die Differenzialgalvanometer so konstruirt, dafs die Widerstände der beiden Windungen in demselben Verhältnifs zu einander stehen, wie die ablenkenden Kräfte, mit welchen die Windungen auf die Nadel wirken, d. h. wie $n : 1$. In diesem Falle ist, wie eine einfache Rechnung zeigt, die Kenntnifs der Galvanometerwiderstände nicht erforderlich, bei allen Rechnungen nach den Formeln 6., 8., 7. und bei Berechnung des gröfseren Näherungswerthes nach der Formel 5. In allen diesen Fällen kann man die Galvanometerwiderstände einfach vernachlässigen. Unzulässig ist dies jedoch bei Rechnungen nach Formel 1., sowie bei Aufsuchung des kleineren Näherungswerthes nach Formel 5. Auch in Rücksicht auf diesen Umstand mufs das gebräuchliche Verfahren als die am wenigsten zweckmäfsige von allen untersuchten Methoden bezeichnet werden.

Der Umstand, dafs mit dem Differenzialgalvanometer auch der Widerstand einer durchgehenden und an ihren beiden Enden in zwei entfernten Stationen mit Erde verbundenen Leitung gemessen werden kann, läfst sich zu einem einfachen Verfahren zur Bestimmung des Widerstandes von Erdleitungen benutzen. In der Station S, von welcher aus gemessen wird, seien zwei nach den entfernten Stationen S_1 und S_2 führende Leitungen vorhanden. Wenn man mit

ε, ε_1, ε_2 die Widerstände der Erdleitungen in den Stationen S, S_1 und S_2;

λ_1 und λ_2 die Widerstände der Leitungsdrähte von S nach S_1 und von S nach S_2

bezeichnet, so kann man durch drei gesonderte Messungen in der Station S die Gröfsen

$$\begin{aligned} \lambda_1 + \varepsilon + \varepsilon_1 &= l_1, \\ \lambda_2 + \varepsilon + \varepsilon_2 &= l_2, \\ \lambda_1 + \lambda_2 + \varepsilon_1 + \varepsilon_2 &= l \end{aligned}$$

ermitteln. Aus diesen drei Gleichungen zieht man

9. (15) $$\varepsilon = \frac{l_1 + l_2 - l}{2}.$$

Wenn die beiden Leitungen von der Station S nicht nach zwei verschiedenen Orten, sondern nach ein und derselben Station S' geführt und hier an ein und dieselbe Erdplatte ε' gelegt sind, so nehmen die drei Gleichungen, welche man durch Messung des Widerstandes der beiden einzelnen Leitungen und der durchgehend verbundenen Leitung von S aus erhält, folgende Form an:

$$\begin{aligned} \lambda_1 + \varepsilon + \varepsilon' &= l_1, \\ \lambda_2 + \varepsilon + \varepsilon' &= l_2, \\ \lambda_1 + \lambda_2 &= l. \end{aligned}$$

Aus diesen drei Gleichungen zieht man:

10. (16) $$\varepsilon + \varepsilon' = \frac{l_1 + l_2 - l}{2}.$$

Derselbe Ausdruck, welcher in Formel 9. den Widerstand einer einzelnen Erdleitung darstellte, gilt in diesem Falle für die Summe der Widerstände der beiden Erdleitungen. Für die Widerstände der Leitungsdrähte ergiebt sich weiter:

$$\lambda_1 = \frac{l + l_1 - l_2}{2},$$

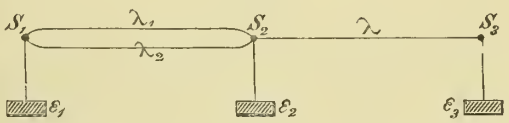
$$\lambda_2 = \frac{l + l_2 - l_1}{2}.$$

Die Widerstände der beiden Erdleitungen einzeln zu bestimmen, giebt es in diesem Falle kein Mittel, es bedarf hierzu noch einer weiteren Leitung oder unabhängigen Erdleitung.

Die im »*Journal télégraphique*« auf Seite 323 gegebene Andeutung über die Bestimmung des Widerstandes von Erdleitungen in entfernten Stationen möge hier noch weiter ausgeführt werden.

Drei Stationen S_1, S_2 und S_3, seien in der aus der Skizze ersichtlichen Weise durch Leitungen verbunden.

Fig. 3.



Die beiden Gröfsen λ und ε können nicht gesondert behandelt werden, da man über dieselben nicht anders, denn als Theile eines und desselben Stromweges verfügen kann und somit in alle Messungen und Rechnungen nur die Summe derselben eingeht, welche ich mit λ_3 bezeichnen werde. Somit sind fünf selbstständige, unbekannte Gröfsen vorhanden, nämlich λ_1, λ_2, λ_3, ε_1 und ε_2.

Aus den Drahtleitungen und den Erdleitungen lassen sich nun durch geeignete Verbindungen folgende Widerstände herstellen, die von den neben denselben bezeichneten Stationen aus gemessen werden können.

Der Widerstand	kann gemessen werden von der Station		
1. $\lambda_1 + \lambda_2$	S_1	S_2	
2. $\varepsilon_1 + \lambda_1 + \varepsilon_2$	S_1	S_2	
3. $\varepsilon_1 + \lambda_2 + \varepsilon_2$	S_1	S_2	
4. $\varepsilon_1 + \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} + \varepsilon_2$	S_1	S_2	
5. $\varepsilon_1 + \lambda_1 + \lambda_3$	S_1	S_2	S_3
6. $\varepsilon_1 + \lambda_2 + \lambda_3$	S_1	S_2	S_3
7. $\varepsilon_1 + \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} + \lambda_3$	S_1	S_2	S_3
8. $\varepsilon_1 + \lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3$	S_1	S_2	S_3
9. $\varepsilon_2 + \lambda_3$		S_2	S_3

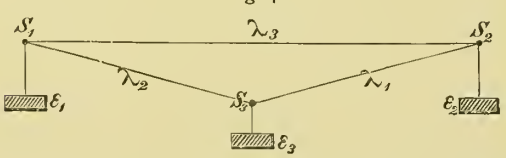
Man ersieht leicht, dafs aus den von S_1 und von S_2 aus möglichen Messungen die sämmtlichen unbekannten Gröfsen einzeln berechnet werden können, und sie sind durch dieselben sogar überbestimmt. Durch die Messungen von der Station S_3 aus dagegen sind wohl die Gröfsen λ_1 und λ_2 einzeln, die drei anderen dagegen nur in ihren Verbindungen $\lambda_3 + \varepsilon_2$, $\lambda_3 + \varepsilon_1$ und $\varepsilon_2 - \varepsilon_1$ zu erhalten. Es tritt also hier der eigenthümliche Fall ein, dafs man den Widerstand der Leitung, welche man in der Hand hat, nicht zu bestimmen vermag, obgleich man mit Hülfe derselben den Widerstand weit entfernter Leitungsstücke ermitteln kann.

Sind andererseits von drei Stationen je zwei durch eine Leitung verbunden (s. Fig. 4), so kann man die sämmtlichen sechs Unbekannten durch Messungen von einer dieser Stationen aus ermitteln. Beispielsweise lassen sich von S_1 aus folgende Gröfsen messen:

$$\varepsilon_1 + \lambda_2 + \varepsilon_3,$$
$$\varepsilon_1 + \lambda_3 + \varepsilon_2,$$
$$\varepsilon_3 + \lambda_2 + \lambda_3 + \varepsilon_2,$$
$$\varepsilon_1 + \lambda_2 + \lambda_1 + \varepsilon_2,$$
$$\varepsilon_1 + \lambda_3 + \lambda_1 + \varepsilon_3,$$
$$\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \frac{\lambda_3 (\lambda_1 + \lambda_2)}{\lambda_3 + \lambda_1 + \lambda_2},$$
$$\varepsilon_1 + \varepsilon_3 + \frac{\lambda_2 (\lambda_1 + \lambda_3)}{\lambda_3 + \lambda_1 + \lambda_2},$$
$$\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3.$$

Die Unbekannten sind, wie man sieht, überbestimmt. —

Fig. 4.



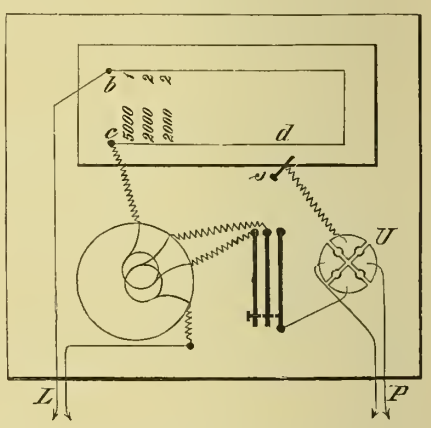
Hat man derartige Messungen öfter und mit denselben Apparaten an verschiedenen Orten vorzunehmen, so gewährt es eine erhebliche Erleichterung und trägt zur schnelleren Ausführung wesentlich bei, wenn die Apparate: Differenzialgalvanometer, Widerstandskasten, Stromwender und Schlüssel, an einem Holzgestell angebracht und dauernd mit einander verbunden sind. Die Zuleitungen zu dem Differenzialgalvanometer müssen in Locken aus dünnem Draht endigen. Die beiden von dem Stromwender ausgehenden Drähte, welche zur Einschaltung der Batterie dienen und beweglich bleiben müssen, und ebenso die beiden Drähte, welche zur Einschaltung der Leitungen bezw. der Erde dienen, werden zweckmäfsig zu Doppeldrähten vereinigt. — Die Zuführung der Leitungen und der Erdleitung zu den Mefsinstrumenten ist gewöhnlich vom Stationsblitzableiter aus am bequemsten zu bewirken.

Dem allgemeinen Stromschema von Fig. 1 entnimmt man, dafs die künstlichen Widerstände R und r, welche bei den Messungen mit konstantem Neutralwiderstande beide erforderlich sind, unmittelbar an einander geschaltet sind. Nun wird, wenn das benutzte Differenzialgalvanometer ein gleicharmiges ist, bei Messungen mit konstantem Neutralwiderstande der in dem Leitungszweig durch Stöpselung einschaltende Widerstand stets kleiner sein, als der unveränderliche Widerstand in dem neutralen Zweige. Alsdann ist es zulässig, beide Widerstände aus ein und derselben Widerstandsskala zu entnehmen.

Wenn ferner das mittlere Kontaktstück des Doppelschlüssels durch eine in die betreffende Schlüsselfeder gesetzte Schraube gebildet wird, so läfst sich der Doppelschlüssel durch Umdrehung dieser Schraube in einen einfachen Schlüssel verwandeln.

Die Fig. 5 zeigt eine auf diese Bemerkungen gegründete Anordnung der Mefsapparate, durch welche es möglich wird, beliebig nach jeder der oben besprochenen vier Methoden zu messen. Bei L werden die Leitungen bezw. Leitung und Erdleitung angelegt, bei P die Batteriepole. Der Doppelschlüssel ist, um die Verbindungen deutlich zu zeigen, von der Seite gesehen eingezeichnet. Wird das mittlere Kontaktstück desselben so eingestellt, dafs es im

Fig. 5.



Ruhezustande oben und unten frei ist, so entspricht die Verbindung der Kompensationsmethode; für die Erdstrommethode dagegen ist eingestellt, wenn im Ruhezustande die beiden oberen Federn in leitender Berührung stehen. Den von dem Stromwender U nach dem Widerstandskasten führenden beweglichen Draht läfst man in einer schlanken Stahlspitze s endigen, welche in die Löcher der an den Messingschienen des Widerstandskastens befindlichen Schrauben gepreſst werden kann. Geschieht dies bei der Messingschiene am Ende b des Widerstandskastens, so ist letzterer ganz in den neutralen Zweig geschaltet und die Verbindung ist für die Messung mit variablem Neutralwiderstand hergestellt. Geschieht es jedoch bei einer Zwischenschiene, etwa bei d, so ist der Theil $c\,d$ in den neutralen Zweig, der Theil $b\,d$ in den Leitungszweig verlegt, und die Verbindung entspricht der Messung mit konstantem Neutralwiderstande

Theorie und Erfahrung lehren, dafs die beregten Messungen sich nur dann mit Leichtigkeit und Sicherheit ausführen lassen, wenn die bei-

den jeweils zu verwendenden Erdleitungen für die Dauer der Beobachtung von allen im Betriebe befindlichen Leitungen und Batterien gänzlich getrennt sind. —

Die folgenden beiden Beobachtungsreihen sind nach den oben beschriebenen Methoden ausgeführt worden:

1. Am 12. Dezember 1878, bei scharfem Frost und gutem Isolationszustand der Leitungen wurden die Widerstände der Erdleitungen der Stationen in Konstanz, Waldshut und Donaueschingen durch Messungen von Konstanz aus bestimmt. Zu diesem Zwecke waren bei Dienstruhe um 10 Uhr Nachts, zwei Leitungen von Konstanz nach Waldshut in Waldshut, und zwei Leitungen von Konstanz nach Donaueschingen in der letzteren Station mit den zu messenden Erdleitungen dauernd verbunden, die übrigen Leitungen aber in allen drei Stationen isolirt worden. Die Widerstände der Erdleitungen mögen mit K, D, W (den Anfangsbuchstaben der betreffenden Ortsnamen), diejenigen der beiden Leitungsdrähte nach Waldshut mit $\overline{315}$ und $\overline{389}$, endlich die der beiden Leitungsdrähte nach Donaueschingen mit $\overline{373}$ und $\overline{388}$ bezeichnet werden. Zur Bestimmung dieser sieben Unbekannten wurden in Konstanz acht Messungen ausgeführt, welche die folgenden acht Gleichungen ergaben:

$$\begin{aligned}
W + \overline{315} + K &= 904,\\
W + \overline{389} + K &= 997,\\
D + \overline{388} + K &= 1077,\\
D + \overline{373} + K &= 862,\\
W + \overline{389} + \overline{373} + D &= 1830,\\
W + \overline{315} + \overline{388} + D &= 1950,\\
\overline{373} + \overline{388} &= 1877,\\
\overline{315} + \overline{389} &= 1764.
\end{aligned}$$

Die Werthe

$$K = 15,\ D = 16,\ W = 53{,}5,$$

$\overline{315} = 835$, $\overline{373} = 831$, $\overline{388} = 1046$, $\overline{389} = 929$ entsprechen allen acht Gleichungen bis auf eine halbe Einheit genau und dürften daher als innerhalb dieser Grenze richtig anzusehen sein.

2. Am 27. August 1879 wurde die Erdleitung der Station Ludwigshafen am Bodensee daselbst gemessen. Zu diesem Zwecke waren die Leitungen von Ludwigshafen nach Bodmann, nach Stockach und nach Ueberlingen in diesen Stationen an Erde gelegt, die in den beiden letztern Orten vorhandenen Fortleitungen derselben aber isolirt worden. Es wurden sechs Messungen angestellt, welche, wenn ich die Widerstände der drei Leitungen, einschliefslich der Erdleitungen in den fernen Stationen, mit B, S und U, und den Widerstand der Erdleitung in Ludwigshafen mit E bezeichne, die folgenden sechs Gleichungen ergaben:

$$\begin{aligned}
B + U &= 425, & S + E &= 112{,}5,\\
U + S &= 256{,}5, & B + E &= 281,\\
S + B &= 386. & U + E &= 150{,}8.
\end{aligned}$$

Allen sechs Gleichungen genügen folgende Werthe für die vier Unbekannten:

$S = 108{,}9$, $U = 147{,}4$, B[1]$ = 277{,}4$, $E = 3{,}5$ bis auf wenige Zehntel Einheiten genau. —

Handtaster zum Sprechen auf langen Luftlinien und Unterseekabeln.

Von G. Gattino.

(Nach Bulletino telegrafico, 1880, S. 256.)

Die Ausbreitung der Telegraphie macht eine raschere Beförderung der Telegramme auf den Leitungen erstrebenswerth, bevor man an die Herstellung neuer telegraphischer Verbindungen geht, welche ja sehr kostspielig sind.

Zum Theil erreicht man den Zweck, indem man durch die Anwendung von Apparaten für zweifaches und mehrfaches Sprechen die Leistungsfähigkeit jedes Drahtes vervielfältigt. Die Ladung auf langen Luftlinien und auf Unterseekabeln läfst nach jedem abgesandten Zeichen auf der gebenden Station einen kräftigen Rückstrom entstehen, welcher wegen seiner entgegengesetzten Richtung die nächste Stromsendung stört, wenn sehr rasch gearbeitet wird; auf der Empfangsstation ferner lassen die Wirkungen der Ladung am Ende jeder Stromgebung eine Art elektrischen Schwanz entstehen, welcher die Zeichen verwirrt, und zwar um so leichter, wenn dieselben, wie im Morse-Alphabete, nicht alle von gleicher Dauer sind.

In den letzten Jahren sind die Apparate, mittels deren diese Störungen vermieden oder doch wenigstens unschädlich gemacht werden sollen, wesentlich verbessert worden.

Das von Willoughby Smith für die transatlantischen und indischen Kabel vorgeschlagene, den Heberschreibapparat von Thomson und die von Varley in Vorschlag gebrachten Kondensatoren benutzende Apparatsystem läfst eine fast wunderbare Sprechgeschwindigkeit zu; um so mehr, wenn man sich des automatischen Abkürzungssenders *(curb sender)* von Thomson & Jenkin bedient; dieses System würde jedoch wegen der sehr beträchtlichen Empfindlichkeit seines Empfängers auf Landlinien nicht unbedingt verwendbar sein.

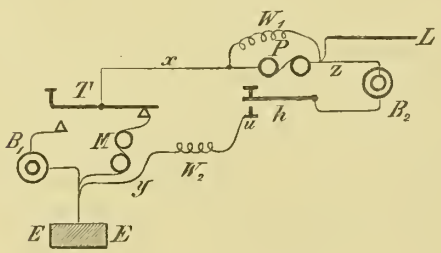
Der automatische Telegraph von Wheatstone ist sicher einer der vollkommensten, theils wegen seiner Raschheit in der Beförderung, theils weil er sich vortheilhaft auf oberirdischen Linien verwenden läfst; unbequem ist es aber, dafs bei ihm die Telegramme einer Vorbereitung bedürfen, was ihre Absendung von Anfang an verzögert.

[1]) In Bodmann war ein Fernsprecher mit einem Widerstande von 209 Einheiten eingeschaltet geblieben.

Zu bedauern ist, dafs bis jetzt noch kein Handtaster erfunden worden ist, welcher die schädlichen Wirkungen der statischen Ladung des Drahtes beseitigt und sich so zum raschen Abtelegraphiren von Morsezeichen auf den längsten Luftlinien und den Unterseekabeln eignet. Wenn man die bis jetzt erfundenen Taster mit Entladungsstrom durchgeht, so findet man keinen guten Morsetaster darunter für Handarbeit auf Linien mit starker Ladung.

Der Siemens'sche Taster ist einer der ältesten Taster mit Entladungsstrom und arbeitet seit mehreren Jahren auf einigen Unterseelinien; aber aufserdem, dafs das Arbeiten mit ihm wegen der erforderlichen seitlichen Bewegung schwierig ist, gestattet er auch nicht ein rasches Telegraphiren, weil der Gegenstrom, der ja immer von gleicher Stärke und Dauer ist, die bei der Morseschrift in wechselnder Stärke auftretende Ladung nicht vollkommen neutralisiren kann. Auf einigen Kabeln arbeitet man mit dem unter dem Namen Zinksender bekannten Taster für Gegenströme, welcher stets, wenn der Taster nach der Entsendung eines Stromes in die Ruhelage zurückkehrt, in das Kabel einen kurzen Entladungsstrom von

Fig. 1.



entgegengesetzter Richtung sendet; in der Handhabung ist dieser Apparat zwar bequem, bezüglich der Entladung aber eben so unvollkommen wie der vorhergehende. Dasselbe gilt von Sommatis Taster.

Varleys Taster für Entladungsströme besitzt noch andere Uebelstände. Die Batterie ist während des Telegraphirens beständig in Thätigkeit und die empfangende Station vermag nicht zu unterbrechen.

Auf den langen indischen Landlinien benutzt Schwendler in der gebenden Station den Extrastrom eines Hülfs-Elektromagnetes, um nach der Rückkehr des Tasters in die Ruhelage eine vorübergehende leichte Erdverbindung herzustellen und so die Linie zu entladen ohne Störung des Apparates; hierbei wird aber die Ladung keineswegs neutralisirt; auf langen Linien kann daher nicht schnell telegraphirt werden. Dazu liegt in der Trägheit des Entladungsrelais eine weitere Ursache des geringen Erfolges.

Bei allen bis jetzt vorgeschlagenen Apparaten, mit Ausnahme des zuletzt genannten, Gegenströme nicht verwendenden und daher zu rascher Arbeit auf langen Linien nicht zu brauchenden, werden die in ihrer Stärke wechselnden, von Telegraphirströmen von ungleicher Länge herrührenden Ladungen nicht vollständig ausgeglichen und deshalb werden die Zeichen bei raschem Telegraphiren verwirrt.

Es wäre daher ein Taster wünschenswerth, bei welchem der Telegraphirstrom bald nach seinem Beginn geschwächt wird und ihm dann ein Gegenstrom nachgesendet wird, der seiner Stärke und Dauer nach eben ausreicht, die noch vorhandene Ladung zu vernichten. Dies scheint der nachstehend beschriebene Taster zu leisten.

T, Fig. 1, ist ein einfacher Morsetaster, B_1 die Linienbatterie, mit welcher die Zeichen gegeben werden, M ein Morseapparat, P ein polarisirtes Hülfsrelais, welches auf die von der anderen Station ankommenden Ströme nicht ansprechen kann, weil beide Stationen die Batterien B_1 mit gleichen Polen an Linie liegen haben. W_1 und W_2 sind zwei Widerstandskästen. B_2 dient als Ausgleichungsbatterie.

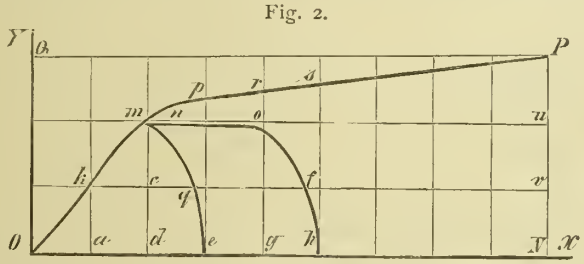
Wird nun der Taster T niedergedrückt, so geht ein positiver Strom von der Batterie B_1 durch das Relais P in die Linie L und läfst in der empfangenden Station im Morse M das Zeichen niederschreiben. Der Anker h des Relais P der gebenden Station wird angezogen, und nun verzweigt sich der Strom bei z; nach dem Gesetz der Stromverzweigung wird der gröfsere Theil des Stromes, zugleich mit dem Strom von B_2, auf dem Wege $z h W_2 y$ zum negativen Pole zurückkehren. Deshalb wird jetzt das Relais P seinen Anker um so fester angezogen halten. Der Widerstand W_2 mufs kleiner als der Widerstand der Linie sein, und zwar so grofs, dafs der Strom in der Linie so weit geschwächt wird, dafs er eben den Anker des empfangenden Schreibapparates noch angezogen erhalten kann.

Läfst man den Taster T los, so hört sofort der von B_1 entsendete Strom auf; damit hört aber noch nicht die Anziehung des Ankers h auf, sondern dieser bleibt zufolge des remanenten Magnetismus im Relais P noch einen Augenblick auf der Stellschraube u liegen. Diese Verlängerung der Berührung zwischen h und u reicht aber gerade aus, um einen negativen Strom von der Batterie B_2, welche jetzt nicht mehr über T und B_1 geschlossen ist, in die Linie zu senden und so die Linie zu entladen, unmittelbar bei Beendigung des gegebenen Zeichens. Die Entladung mufs sich vollzogen haben, noch bevor der Tasterhebel den Ruhecontact erreicht. Dem Tasterhube entsprechend mufs daher ein für alle Mal der remanente Magnetismus bestimmt werden. Da nun dieser remanente Magnetismus mit der Stromstärke und mit der Zahl der Windungen in der magnetisirenden Spule wächst, mit dem Abstande des Ankers von den Polen des Relais dagegen abnimmt, so läfst sich seine Dauer leicht reguliren.

Man kann indessen fragen, ob nicht ein Relais, das am gebenden Ende einer langen oberirdischen

oder unterseeischen Linie eingeschaltet ist, wie ein Kondensator wirkt und mit der magnetischen Wirkung zugleich einen Theil der ersten elektrischen Welle verschluckt; es wäre dann der remanente Magnetismus oder richtiger gesagt der von ihm erzeugte Extrastrom als Ersatz der im Eisen beim ersten Auftreten des Stromes in Form von Magnetismus angehäuften elektrischen Energie anzusehen. Dem kann man aber entgehen, wenn man ein polarisirtes Siemens'sches Relais von nicht grofsem Widerstande wählt. Wenn dann aber der remanente Magnetismus so schwach und flüchtig wäre, dafs der negative Strom der Batterie B_2 nicht in die Linie gelangen könnte, so bliebe als einziges Auskunftsmittel übrig, dem Extrastrome einen Weg zu eröffnen, damit er die magnetische Wirkung verlängere. Dies erlangt man leicht, indem man eine Abzweigung von einem gewissen Widerstande W_1 zu den Spulen von P herstellt. Man erreicht dadurch den doppelten Vortheil: die Verlängerung der Anziehung von h durch die Erzeugung des Extrastromes, und dafs man die magnetische Kondensation in P minder stark und der Raschheit des Telegraphirens minder schädlich macht. Der Widerstand W_1 darf nicht unendlich grofs sein, weil da der gebenden Station der Anker h, wenn er sich auf u legt, einen guten Theil des Stromes auf dem kürzeren Wege $zhuy$ ab und schwächt so den noch in der Linie bleibenden Strom. Beim Emporgehen des Tasters tritt sofort der negative Strom von B_2 in die Linie und dauert so lange, bis h sich von u entfernt. Dieser Strom mufs die noch vorhandene Ladung der Linie vollständig beseitigen und den Draht ladungsfrei machen, noch bevor der Tasterhebel auf dem Ruhekontakte eintrifft. Beim Niederdrücken des Tasters zum Geben des Striches und des zweiten Punktes treten ganz die nämlichen Erscheinungen auf, nur dafs der geschwächte positive Strom von etwas längerer Dauer ist, doch ist die Ladung des Drahtes beim Beginn des Emporgehens des Tasterhebels beständig gleich grofs. Bei jedem Zeichen treten somit die drei Stromzustände auf: starker positiver Strom, schwacher positiver Strom und schwacher negativer Strom, nach welchem dann der neutrale Zustand auftritt. Bei sehr raschem Arbeiten wird jedoch die Schwächung des Stromes nur einen Augenblick oder selbst gar nicht auftreten, vielmehr der ersten Stromwelle sofort die zweite entgegengesetzte folgen. Es ist aber schon viel werth, dafs der Strom im empfan-

Fig. 2.



Extrastrom nicht die nöthige Stärke haben würde; er darf aber auch nicht unendlich klein sein, weil sonst der Strom der Batterie gröfstentheils durch W_1 gehen und in P nicht Magnetismus erregen würde. W_1 läfst sich aus der Stromstärke, der Empfindlichkeit des Relais und dem Widerstande der ganzen Linie berechnen. Die stärkste Wirkung vom Extrastrome würde man erreichen, wenn man W_1 dem Widerstande des Relais P gleich machte; da man aber diese stärkste Wirkung nicht braucht, so wird man den nöthigen Werth von W_1 durch den Versuch bestimmen, indem man W_1 erst sehr grofs nimmt und dann allmälig kleiner macht, bis der Extrastrom die gewünschte Dauer und Stärke besitzt. Eine weiche Abreifsfeder am Relais erleichtert die Regulirung. Der Widerstand soll bifilar gewickelt sein, damit er nicht einen Extrastrom von entgegengesetzter Richtung erzeugt.

Wenn nun z. B. der Buchstabe »*r*« (•—•) telegraphirt wird, so geht beim Niederdrücken des Tasters für den ersten Punkt eine Stromwelle in die Linie, ladet sie und läfst beim Eintreffen in der empfangenden Station den Morse schreiben. Inzwischen führt in der genden Apparate nicht mehr an Stärke zunimmt von dem Augenblicke an, wo die Hervorbringung des Zeichens begonnen hat, dafs er sich vielmehr in der zum Festhalten des Ankers unbedingt nothwendigen Stärke erhält. Dadurch wird ja stets nur derselbe Entladungsstrom nöthig, nicht aber ein stärkerer beim Strich als beim Punkte; denn in beiden Fällen ist mit Hülfe des Relais P die Linie gleich stark geladen.

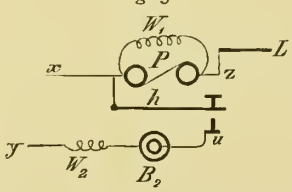
Die elektrischen Vorgänge sind deutlicher noch aus der graphischen Darstellung, Fig. 2, zu übersehen. Trägt man, wie in Thomsons Versuchen, auf der Axe OX Abstände Ba, Bd, Be u. s. w. auf, welche der seit dem Niederdrücken des Tasters verflossenen Zeit proportional sind, und drückt man durch die Perpendikel ak, dm, ep u. s. w. die zu diesen Zeiten vorhandenen Stromstärken aus, so ist $Okmrs P$ die Kurve des ansteigenden Stromes; dieselbe steigt anfänglich sehr steil, dann ganz allmälig. Reicht nun zum Betriebe des Morse die Stromstärke dm aus, so könnte man durch die Stromschwächung den Strom auf der Stärke mu erhalten, und bei einiger Dauer des geschwächten Stromes und darauf folgender Sendung eines Stromes von

entgegengesetzter Richtung wäre *Okmnofh* die Stromkurve. Dauert die Schwächung dagegen nur ganz kurze Zeit und kommt der Gegenstrom gleich hinterher, so giebt *Okmqe* ein Bild des Stromverlaufs. In beiden Fällen hat beim Beginn des Emporgehens des Tasters das elektrische Potenzial des Drahtes die nämliche Gröfse, und das Zeichen auf dem Morse wird nicht beendet, bevor nicht das Potenzial auf einen gewissen Betrag, z. B. *kv* herabgegangen ist; Punkt und Strich werden daher durch die beiden Strecken *cq* und *cf* dargestellt. Thatsächlich beginnt jedes Morsezeichen bei einer gröfseren Stromstärke, als es endet; dies rührt daher, dafs ja beim Beginn der Anker weiter von den Elektromagnetpolen entfernt ist, als beim Ende.

Hiernach lassen sich leicht Regeln für die Regulirung des Relais und des Tasters aufstellen.

Wo die elektrostatische Kapazität der Linie sehr grofs ist und einen guten Theil der ersten elektrischen Welle verschluckt, wird es gut sein, dem Anker des Relais *P* ein etwas gröfseres Spiel zu geben, damit die Entsendung der ersten Welle länger dauert. Dann mufs natürlich auch der Entladungsstrom kräftiger werden.

Fig. 3.



Auf langen Landlinien mufs aber die elektromotorische Kraft der Batterie möglichst grofs sein; denn wenn auch nach der Theorie die Geschwindigkeit einer elektrischen Welle von der Kraft der Batterie nicht abhängt, so findet man in der Praxis doch, dafs mit einer kräftigeren Batterie der Strom rascher eine zum Betriebe des Empfängers hinreichende Stärke erlangt. Auch mufs der Widerstand der Batterie möglichst klein sein. Wenn der Extrastrom sich so verlängert, dafs der Taster zur Ruhe kommt, bevor der Anker *h* von der Schraube *u* sich entfernt hat, kann man den Widerstand W_1 vergröfsern, auch wohl diesen Widerstand sammt der ganzen Nebenschliefsung weglassen und sich auf die Wirkung des remanenten Magnetismus allein verlassen. Dasselbe leistet bei Verwendung einer weichen Abreifsfeder eine gröfsere Entfernung des Ankers von den Polen.

Die Stärke und Dauer des Extrastromes kann man auch verkleinern, indem man den Strom der Batterie B_1 nach der ersten Welle nicht mehr und den Strom der Batterie B_2 überhaupt nicht durch *P* gehen läfst. Dazu dient eine Schaltung nach Fig. 3. Sobald dann *h* die Schraube *u* berührt, theilt sich der Strom von B_1 in *x* und nur ein schwacher Zweig geht durch das Relais *P* in die Linie *L*; der Strom von B_2 durchläuft *P* erst bei der Entladung. Diese Schaltung scheint der ersteren vorzuziehen zu sein.

Da sich sonach die Dauer des Extrastromes und des remanenten Magnetismus in *P* auf mehrere Weisen reguliren läfst, so wird dieser einfache Taster gewifs auf langen Landlinien oder auch Unterseekabeln die Telegraphirgeschwindigkeit erhöhen können.

Die gegebene Schaltung (Fig. 3) läfst sich auch leicht zur Uebertragung verwerthen. Die dabei sich ergebende Schaltungsskizze ist in unserer Quelle beigefügt, und zwar unter Ersetzung des Tasters durch als Translatoren arbeitende Hipp'sche Relais für Uebertragung zwischen einer Landlinie und einem Unterseekabel.

Das Fernsprechsystem Mock.

Das von dem Premierlieutenant Mock im Eisenbahnregimente zusammengestellte Fernsprechsystem besteht aufser dem Fernsprecher *T* aus einer elektrischen Klingel *W* mit Selbstunterbrechung nebst Relais *R*, dem zugehörigen Drucktaster *D* und zwei Umschaltern U_1 und U_2, welche in der aus Fig. 1 ersichtlichen Weise unter einander und mit einer Linienbatterie und einer Lokalbatterie verbunden sind. Sämmtliche Theile sind auf einer 1 cm starken Ebonitplatte *E*, Fig. 2 und 3, montirt, welche selbst wieder auf einen gufseisernen Kastensockel aufgeschraubt ist. Letzterer hat 1 cm Wandstärke, ist unten geschlossen, oben offen und umschliefst die Elektromagnetrollen von *W* und *R*, sowie die Schaltungsdrähte. Zum bequemen Gebrauche ist die Auflagerungsfläche des Sockels schräg gehalten. Das Ganze nimmt einen Raum von 16 cm Breite, 20 cm Tiefe und 25 cm Höhe ein.

Der Magnet des Fernsprechers ist wie gewöhnlich durch eine an seinem unteren Ende befindliche Korrektionsschraube gegen das Diaphragma verstellbar und besitzt zwei Polschuhe aus ungehärtetem Stahl. Die Hülle des Magnetes besteht aus einem starken Messingcylinder, in welchen nach rückwärts die horizontale Glockensäule und zur Seite rechts das Befestigungsstück für die Abreifsfeder *f*, Fig. 3, des Klingelwerkes *W* eingeschraubt ist. Der Anker *a* des Klingelwerkes ist, wie Fig. 3 zeigt, seitlich aufgehängt, die Axen desselben laufen in Steinen (bei *g*). Bei der Anziehung des Ankers schlägt der Klöppel *k* gegen die Glocke.

Links vom Telephon, dem Klingelwerke gegenüber, ist das Relais *R* angebracht, welches ebenso wie ersteres zwei Elektromagnetrollen besitzt. Der Relaisanker *h*, Fig. 1, steht auf seiner hohen Kante, an dem einen Ende dreht er sich um eine verticale Axe (bei *x*), welche ebenfalls zwischen Steinen läuft; die metallische

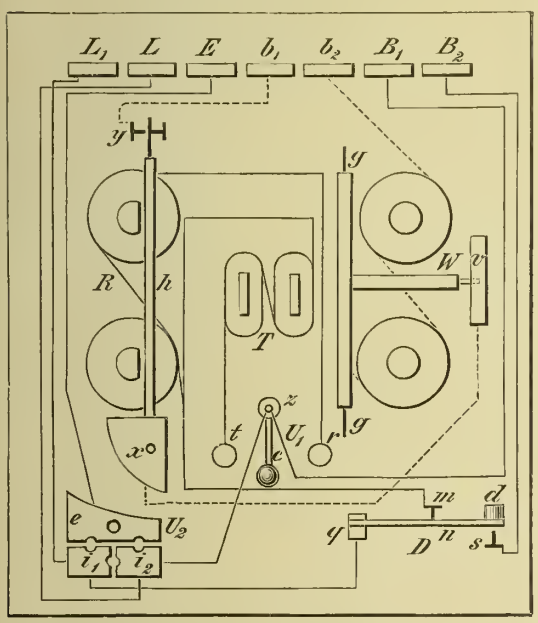
Verbindung ist auch hier durch einen angelötheten Silberdraht hergestellt.

Zwischen Relais und Klingelwerk befindet sich der Kurbelumschalter U_1 zum Schalten auf Wecken und Sprechen. Seine beweglichen Kontaktarme werden durch starke Spiralfedern aus Stahldraht gegen die Kurbel c gepreſst.

Jeder Apparat ist durch den links und vor dem Relais R liegenden Stöpselumschalter U_2 für End- und Zwischenstationen brauchbar gemacht. Derselbe besteht aus drei Schienen e, i_1 und i_2, die der Reihe nach mit den Klemmen E, L_1 und L_2 verbunden sind.

Der rechts neben U_2 befindliche Drucktaster D, Fig. 2, ist durch ein Metallgehäuse o gegen Staub geschützt. In der oberen Wand dieses Gehäuses befindet sich die Kontaktschraube m, an welcher die Kontaktfeder n für

Fig. 1.



gewöhnlich fest anliegt, so dafs über die Klemmschrauben q und p die Linienleitung mit dem Fernsprecher T in Verbindung steht. Unter dem Druckknopfe d befindet sich die Klemmschraube s, von welcher ein Draht über B_2 nach dem einen Pole der Linienbatterie läuft, deren zweiter Pol an B_1 liegt.

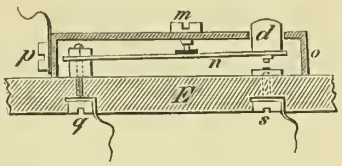
Im Ruhezustande steht der Umschalter U_1 auf »Wecken«, d. h. die Kurbel c auf r; beim Niederdrücken des Druckknopfes d in der Nachbarstation geht daher der elektrische Strom von der Klemme L_1 durch die linke untere Schiene i_1 des Umschalters U_2 über die Klemmschrauben q und p nach dem Relais R und über r, c und z nach i_2 weiter, der Anker h des Relais wird angezogen und hierbei die Verbindung bei y hergestellt. Dadurch wird die mit ihren Polen an die Klemmen b_1 und b_2 geführte Localbatterie geschlossen und die Klingel W zum Läuten gebracht.

Wird hierauf der Umschalter U_1 auf »Sprechen«, d. h. c auf t gestellt, so ist der Fernsprecher T über t und z zwischen m und i_2 eingeschaltet.

Fernsprecher, Umschalter, Relais und Wecker sind mit einem leicht abnehmbaren Schutzmantel von Metall umgeben, und der ganze Apparat ist während des Nichtgebrauches in einem zweckentsprechend eingerichteten Kasten aus Nufsholz untergebracht.

Da auf das zuverlässige Arbeiten des Weckers W grofses Gewicht gelegt wurde, so ward derselbe [1]) nicht in die Linie selbst verlegt, sondern in einen Lokalstromkreis, damit die Lokalbatterie eine kräftige, sich stets gleich bleibende Kraft

Fig. 2.



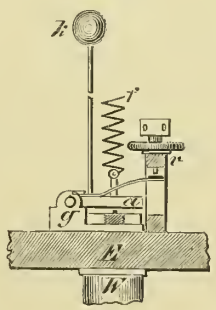
für den Wecker liefere, ohne dafs man eine übergrofse und dabei äufseren Einflüssen mehr ausgesetzte Linienbatterie [2]) nöthig hätte.

In Folge der Vereinigung von Fernsprecher, Relais und Klingelwerk zu einem Ganzen, mit welchem bequem zu arbeiten und dessen Material durchaus beständig ist, eignet sich dieser Fernsprecher ganz besonders zu nachstehenden Zwecken:

1. Bei dem Bau von Eisenbahnlinien zur Verbindung der Arbeitstêten mit der Anfangsstation bezw. den Materialiendepots u. s. w.

2. Verwendung auf im Betriebe befindlichen Linien, wenn keine geübten Telegraphisten vor-

Fig. 3.



handen sind, oder wenn Morse-Apparate nicht arbeiten und zur Reparatur ausgeschaltet werden müssen. Die Fälle dürften sich im Felde häufig ereignen.

3. Verwendung als Feuertelegraph, zu Postzwecken u. s. w., überhaupt da, wo ein Fernsprecher mit Vortheil zur Anwendung kommt, nur ein Leitungsdraht zur Verfügung steht und

[1]) Bei Einschaltung von 9500 S. E. noch vollkommen gute Verständigung mit Fernsprechen möglich. Relais arbeitet bei zwei Meidinger Elementen, mangelhaften Löthstellen noch auf 45 km.

[2]) Offenbar würde die Linienbatterie (2 bis 3 Elemente) zugleich mit als Lokalbatterie (1 bis 3 Elemente) benutzt werden können. Dazu wäre blos die Klemme b_1 mit B_1 und b_2 mit B_2 zu verbinden. D. Red.

das Klingelwerk durch eine Relaisübertragung eingerückt werden mufs.

Zur Einrichtung einer Fernsprechstation gehören folgende Ausrüstungsstücke: Ein Apparat mit Elementen; ein kleiner Tisch oder irgend eine solide, reine Holzunterlage; ein Stuhl bezw. Holzschwelle u. s. w.; eine Erdleitung nebst Wasservorrath; eine genügende Menge isolirten Drahtes zur Verbindung der Telegraphenleitung und der Batterie mit dem Apparate.

Von den sieben an der Rückseite der Apparate befindlichen Klemmschrauben, welche mit den entsprechenden Bezeichnungen *Ll*, *Lr*, *E*, *OB* (Orts- d. i. Lokalbatterie), *LiB* (Linienbatterie) versehen sind, nimmt L_1, Fig. 1, die Leitung von links, L_2 die Leitung von rechts, *E* die Erdleitung auf. Ist noch ein zweiter Telegraphendraht vorhanden, so wird dieser mit Vortheil zur Rückleitung benutzt, und es fällt sonach die Einrichtung der Erdleitung weg.

Die linke Endstation hat in U_2 zum Sprechen nach rechts den Stöpsel zwischen i_1 und *e* einzustecken. Bei Stöpselung zwischen i_2 und *e* geht der ankommende Strom nur durch den Umschalter, ohne in den Apparat zu gelangen. Durch die Stöpselung zwischen i_1 und i_2, sowie durch Einstecken des Stöpsels in das Loch der Schiene schaltet sich die Station vollständig aus und unterbricht die Leitungen.

Die rechte Endstation stöpselt zum Sprechen nach links zwischen i_2 und *e*. Bei Stöpselung zwischen i_1 und *e* geht der ankommende Strom nur durch den Umschalter, ohne in den Apparat zu gelangen. Stöpselung in *e* oder zwischen i_1 und i_2 unterbricht wieder die Leitung.

Eine Zwischenstation befähigt sich durch Stöpselung in *e* zum Sprechen nach beiden Seiten. Durch Stöpselung zwischen *e* und i_1 wird die Zwischenstation zur linken Endstation, durch Stöpselung zwischen *e* und i_2 aber zur rechten Endstation; die gestöpselte Seite ist sonach todt. Bei Stöpselung zwischen i_1 und i_2 endlich ist die Zwischenstation ausgeschaltet und gestattet das Durchgehen der Nachbarstationen.

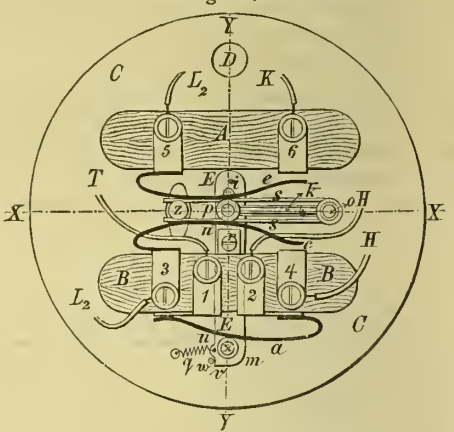
Halls automatisch-elektrische Eisenbahnsignale.

(Schlufs von Seite 390.)

Wie alle ähnlichen amerikanischen Eisenbahnsignalsysteme stets auch für das Weichenschlufs-*(Interlocking)* System mitbenutzt zu werden pflegen, so ist auch das Hall'sche System hierfür eingerichtet.

Der Weichenverschlufs-*(Interlocking)* Apparat, Fig. 10 bis 13, 14(Schnitt nach *X-X* in Fig. 10), und 15 (Schnitt nach *Y-Y* in Fig. 10) besteht aus einem um die Axe *PP* drehbaren Hebel *Hh*, der sich in einem, dem Gehäuse des Pedalkontaktes, Fig. 8, ähnlichen, ebenfalls auf einer Querschwelle der Bahn aufgeschraubten Ständer *G* befindet. Das untere Ende *h* ist mit den Weichenschienen durch eine Stange *Z*, Fig. 14, derart verbunden, dafs sich der Hebel *Hh* mit der Weiche mitbewegt und zugleich senkrecht steht, wenn der Wechsel auf die Gerade gestellt ist, oder sich in den Lagen *l l* oder *l' l'* befindet, je nachdem die Weiche auf das rechte oder auf das linke Seitengeleise weist.

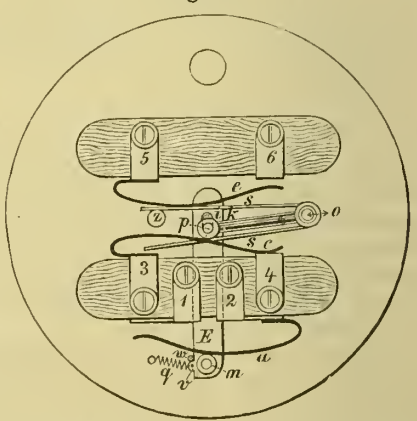
Fig. 10.



Das obere Ende *H* des Hebels ist mit zwei aufwärts stehenden Daumen *b*, *b'*, Fig. 14 und 15, versehen, welche im Grundrisse in den verschiedenen möglichen Lagen noch in Fig. 16 bis 19 besonders dargestellt sind.

Der Ständer *G* ist oben mit einem eigenthümlich geformten Deckel *C* abgeschlossen, auf welchem zwei isolirende Holzstücke *A* und *B* befestigt sind, die ihrerseits wieder sechs, als Linienanschlüsse dienende Metallklemmen 1, 2,

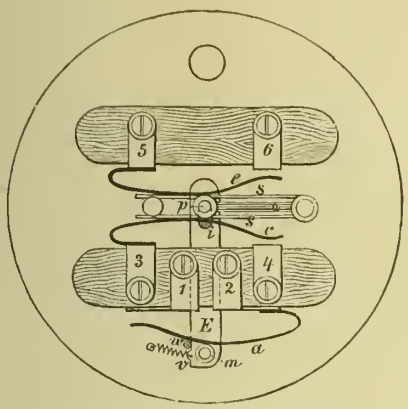
Fig. 11.



3, 4, 5 und 6, Fig. 10 bis 13, tragen. Durch die Kontaktfeder *a* können 1 und 2, durch die Feder *c* 3 und 4 und durch *e* die Klemmen 5 und 6 in Verbindung gebracht werden, doch haben diese drei Federn vermöge ihrer Spannung das Bestreben, in abgerissener Lage zu verharren. Bei 1 schliefst die zum Pedalkontakte führende Leitung *T*, bei 2 und 4 die zum Haltsignale gehende *H*, bei 3 und 5 die Erdleitung L_2 und bei 6 die zum Kontrolsignale führende Lei-

tung K an. Zwischen den beiden Kontaktfedern c und c liegt der von dem horizontal beweglichen, bei o drehbaren Hebel k gehaltene Stift p, der an seinem nach aufwärts gerichteten Theile durch eine übergeschobene Hülse u aus isolirendem Material gegen die metallische Berührung mit den Federn e und c geschützt wird.

Fig. 12.

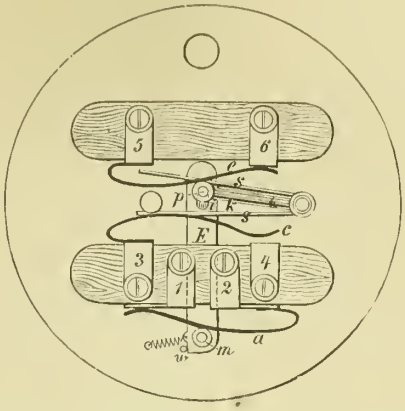


Um die Axe o ist eine Drahtfeder s gewunden und zwar so, dafs ihre beiden Enden in gerader Richtung auf jeder Seite des Armes k zu einem aus dem Gehäusedeckel hervorragenden fixen Zapfen z geführt sind, wodurch k und also auch p in der normalen, in Fig. 10 veranschaulichten Lage festgehalten bleibt, so lange nicht

geschlitzt, so dafs sie in der Richtung ihrer Längsaxe hin- und hergeschoben werden kann.

Diese Verschiebung wird bewerkstelligt durch den Stift p, der mit seinem nach unten gerichteten Theile durch die Platte E durchreicht. Die Oeffnung i, durch welche p geführt ist, ist

Fig. 13.



aber gleichfalls ein Schlitz von bestimmter Länge, der also eine Bewegung des Stiftes p auch dann zuläfst, wenn die Platte E nicht verschoben werden soll. Eine der fixen Stellungen der Platte E zeigen Fig. 10 und 13; hier ist 1 mit 2 durch a in Kontakt, weil m gegen a drückt; bei der anderen fixen Stellung, Fig. 11 und 12,

Fig. 14.

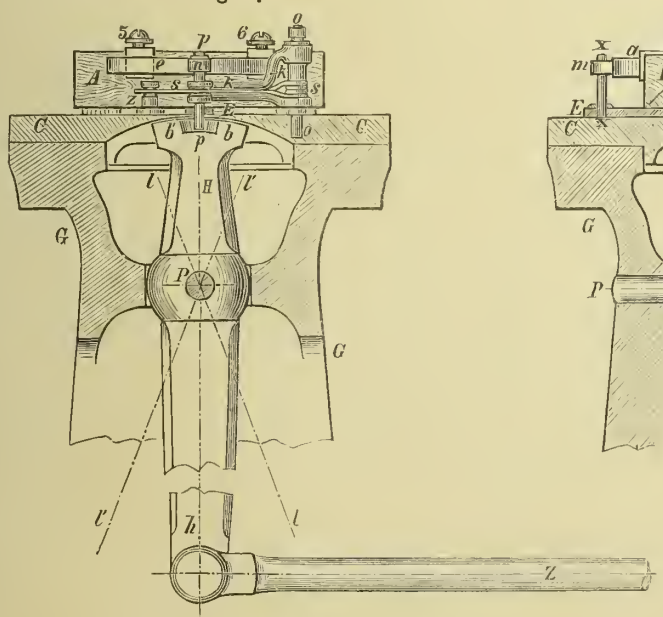
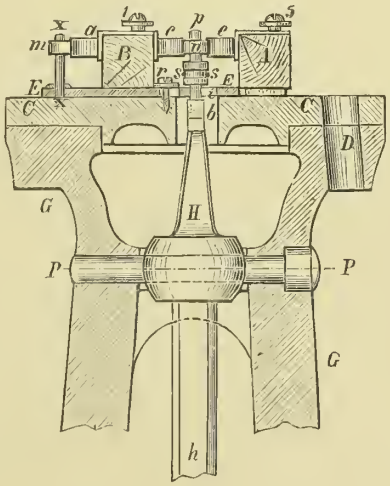


Fig. 15.



das eine oder andere Drahttederende von z abgedrückt wird.

Die Feder a bewegt ein isolirter Knopf m, der auf einem Dorn x steckt; letzterer ist auf einer gleitenden Platte E befestigt, die durch eine Unterlagsplatte und die Schraube r, Fig. 15, gehalten wird. Wo r durch E geht, ist letztere

drückt m nicht auf a und die Verbindung 1, 2 ist unterbrochen.

Da es wichtig ist, dafs sich die Platte E nicht etwa durch zufällige Wirkungen aus ihrer fixen Lage bringen lasse, befindet sich am Plattenende eine Nase v, welche sich gegen einen festen Zapfen w stemmt und so durch eine kleine,

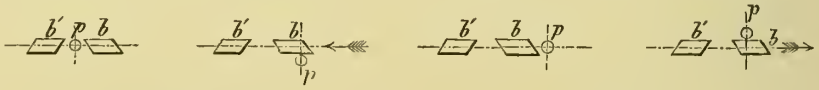
aber kräftige Spiralfeder q in ihrer Lage erhalten bleibt.

Um die Platte E zu bewegen, mufs also die Nase v immer erst auf die andere Seite des Zapfens w gedrückt und somit eine grofse Kraft aufgewendet werden.

Der Stift p wird durch einen der Daumen b oder b' des Hebels h bewegt, wenn dieser bei der Weichenumstellung seine Lage ändert.

Steht die Weiche auf das Hauptgeleise, so befindet sich der Stift p zwischen den beiden Daumen b und b', wie es in Fig. 16 herausgezeichnet ist; wird die Weiche auf das linke Nebengeleise gestellt, so drückt b den Stift p zur Seite, wie es Fig. 17 zeigt. Bis h seine Lage $l\,l$, Fig. 14, erreicht hat, ist b an p völlig vorüber, und p stellt sich vermöge des Druckes der Feder s wieder in seine normale Lage, liegt aber jetzt aufserhalb b, wie Fig. 18 zeigt. Beim Zurückstellen der Weiche auf die Gerade erfafst wieder b den Stift p und drückt ihn jetzt aber auf die andere Seite, Fig. 19, bis der Hebel h in die Ruhelage kommt, wo dann p wieder in seine normale Stellung, Fig. 16, zurückfällt. Bei der Umstellung auf die rechts liegende Weiche

Fig. 16. Fig. 17. Fig. 18. Fig. 19.



geschieht die Verschiebung des Stiftes p ganz analog durch den Daumen b'.

Es möge nun vor Augen gehalten sein, dafs die Verbindung 1, 2 in jene Leitung eingeschaltet ist, welche zu dem Pedalkontakte führt, der die Freistellung des dazu gehörigen Blocksignales zu vermitteln hat, und dafs also eine Freistellung überhaupt nur stattfinden kann, wenn diese Verbindung (1, 2) hergestellt ist; ferner dafs der Kontakt 3, 4 die Haltstellung des Blocksignales, der Kontakt 5, 6 dagegen die Freistellung bewirkt.

Steht die Weiche auf das Hauptgeleis, so befinden sich die einzelnen Theile des Weichenapparates in der Lage, wie sie Fig. 10 zeigt. Weil bei dieser Stellung nur der Kontakt 1, 2 besteht, kann ein vorüberfahrender Zug den Betrieb des Signales in gewöhnlicher Weise bewirken.

Wird die Weiche auf die Ausweiche, beispielsweise die linksseitige gestellt, so drückt in oben beschriebener Weise der Daumen b den Stift p zur Seite, was Folgendes mit sich bringt: Die Platte E wird durch p zurückgeschoben, m hört auf, auf a zu drücken, a verläfst den Kontakt bei 1 und die Verbindung 1, 2 hört also auf, dagegen drückt p die Feder c gegen 4 und zufolge der entstehenden Verbindung 3, 4 geht ein Strom zum Blocksignal und stellt dieses auf »halt«, das heifst die Hauptlinie ist nun gegen Züge abgesperrt. Diesen Moment erläutert Fig. 11.

Ist die Weiche völlig umgestellt, so geht p bis in die Stellung Fig. 18, da der Schlitz i den Rückgang nicht hindert, und in Folge dessen hört der Kontakt 3, 4 wieder auf, und die Kontaktvorrichtung an der Weiche nimmt die durch Fig. 12 erläuterte Lage ein.

Wenn die Weiche auf das Hauptgeleis zurückgebracht wird, wird der Stift p auf die andere Seite des Daumens b, Fig. 19, gedrückt und in Folge dessen im Weichenkontakte die Stellung Fig. 13 bewirkt, d. h. die Platte E wieder zurückgeschoben und die Verbindung 1, 2 sowie 5, 6 hergestellt. Der über 5, 6 geschlossene Strom stellt die Signale auf »frei« zurück. Ist b an p vorüber, so stellt sich letzteres durch den Druck der Feder s wieder in die Normallage zurück, der Kontakt 5, 6 hört wieder auf, und der Weichenapparat nimmt neuerdings die in Fig. 10 dargestellte Lage ein.

Diese Einrichtung hat aber das Ueble, dafs sie nur richtig arbeitet, wenn die Umstellungen der Weichen korrekt vorgenommen werden; würde aber die Weiche nur halb gestellt und vor der völligen Umstellung wieder zurückgestellt, so erfolgt die Signalisirung gerade verkehrt; nämlich das Blocksignal zeigt »frei« statt »halt« und umgekehrt. Diesen Fehler behebt Hall durch Anbringung einer Spezialweiche bei Benutzung von Theilbewegungen.

Wie der Verschlufs zwischen Weichen und Blocksignalen, wird auch jener zwischen Signalen und Drehbrücken bewerkstelligt.

Für Wegübersetzungen (Bahnübergänge) hat Hall auch eigene, kontinuirlich läutende Läutewerke konstruirt, welche er durch ähnliche Pedalkontakte, wie die oben beschriebenen, von beliebigen Punkten der Bahn aus durch den fahrenden Zug in Thätigkeit und wieder zum Schweigen bringen läfst.

L. K.

Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke.

Von A. Weinhold.

Auf eine etwa fingerstarke, einige Centimeter lange Glasröhre von etwa 1,5 mm Wandstärke werden nahe an jedem Ende je zwei dünne Glaszapfen aufgeschmolzen, die zum Anhängen von Drähten dienen; damit diese nicht abgleiten, werden die freien Enden der Zapfen kugelig verdickt. Der dünne Theil der Zapfen soll etwa 1 mm lang und dick, der daran sitzende Kopf etwa 2 mm dick sein. Nach dem Anbringen der Zapfen erhält die Glasröhre einen ganz dünnen Ueberzug eines recht zähen Aetzgrundes; sehr geeignet dazu ist das sogenannte Münchener Siegelwachs. In diesen Ueberzug ritzt man auf einer Leitspindeldrehbank mittels einer nicht ganz scharfen Stahlspitze eine feine, zweigängige Schraubenlinie von einem Knöpfchenpaar bis zum andern; die Steighöhe der Schraubenlinie soll etwa 0,8 mm, der Abstand der einzelnen Gänge also etwa 0,4 mm sein. Die Spitze schleift man so zu, dafs die Breite des vom Aetzgrund befreiten Glasstreifens ebenso grofs oder etwas gröfser wird, als die Breite des stehen bleibenden Aetzgrundstreifens.

Nachdem die Enden der Glasröhre mit Korken verschlossen und auch diese mit Aetzgrund überzogen worden sind, hängt man die Röhre 5 bis 8 Minuten in wässerige Flufssäurelösung, spült sie dann ab und reinigt sie vom Aetzgrund und den in den eingeätzten Gängen haftenden Ueberresten des zersetzten Glases; die Schraubengänge fallen im Glase etwa ebenso tief aus, als sie breit sind.

Feine Messingdrähte, deren Durchmesser merklich kleiner ist als der Abstand der Schraubengänge von Mitte zu Mitte, also Drähte von 0,3 mm oder weniger Durchmesser, werden in die beiden Schraubenlinien straff eingewickelt. Sie bekommen zuerst an einem Ende Oesen, mit denen sie an die Zapfen an einem Röhrenende angehängt werden; nach dem Aufwickeln auf die Glasröhre werden sie mit dem anderen Ende an die Glaszapfen am zweiten Röhrenende festgeknüpft; ein Stück von einigen Centimetern Länge zur Verbindung mit einer Klemmschraube läfst man am zweiten Ende jedes Drahtes stehen.

In den sehr schmalen Zwischenraum zwischen den beiden schraubenförmig aufgewundenen Drähten wird das Selen eingeschmolzen; diese Operation erfordert grofse Sorgfalt, wenn sie ein brauchbares Resultat geben soll. Wird das Selen in Berührung mit dem Messing nur im geringsten zu stark oder zu lange erhitzt, so erhält man ein Produkt, das merklich schwieriger krystallinisch wird als reines Selen, und das sowohl im glasigen, als im krystallinischen Zustande viel besser leitet, als reines krystallinisches Selen, für die Einwirkung des Lichtes aber unempfindlich ist. Erwärmt man die Glasröhre mit den Messingdrähten zu wenig, so dafs das aufgebrachte Selen nicht rasch schmilzt, so wird dieses krystallinisch, bevor es am Messing adhärirt, und mufs dann zu stark erhitzt werden, um wieder zu schmelzen.

Ziemlich sicher gelingt das Aufschmelzen des Selens auf folgende Weise: Die Glasröhre wird auf eine kleine, mit einer Kurbel versehene Axe aufgesteckt, gedreht und durch eine unter ihr hin- und hergeführte Gasflamme soweit erwärmt, dafs das blanke Messing eben anfängt, sich etwas dunkler zu färben; hierauf wird die Gasflamme entfernt und ein 4 bis 5 mm dickes Selenstäbchen mit schwachem Drucke längs der Röhre hingeführt, während man diese mittels der Kurbel ziemlich rasch dreht; dabei mufs, wenn die Temperatur richtig getroffen ist, das ganze Präparat sich sofort mit einer gleichmäfsig dünnen Selenschicht bekleiden, die unmittelbar darauf erstarrt, und zwar gewöhnlich gleich krystallinisch. Tritt das Krystallinischwerden nicht ganz vollständig ein, so läfst man das Präparat erkalten und erwärmt es in einem schwach geheizten Luftbade langsam auf etwa 180°; dadurch wird das Selen leicht und sicher in den gewünschten Zustand übergeführt.

Die Selenstäbchen kann man, wenn man sie nicht im Handel direkt erhält, leicht aus granulirtem Selen herstellen, wenn man dieses rasch zum Schmelzen erwärmt und rasch wieder abkühlen läfst; es wird vor dem völligen Erkalten plastisch wie erwärmter Siegellack, so dafs man leicht Stäbchen zwischen den Fingern rollen kann. Kurze Selenstäbchen schmilzt man behufs bequemerer Handhabung an einen etwas längeren Glasstab.

Die auf die angegebene Weise erhaltenen Selenwiderstände haben im Dunkeln etwa 300 bis 500, bei einseitiger Beleuchtung durch eine ganz nahe Gasflamme weniger als halb so viele Siemens-Einheiten, bei allseitiger Bestrahlung noch weniger. Durch Veränderung der Dimensionen kann man natürlich die Gröfse des Widerstandes beliebig ändern. Wie grofs der Widerstand zu nehmen ist, um eine möglichst gute Wirkung zu geben, das hängt natürlich ab von den konstanten Widerständen des Telephons, der Batterie und der Leitungsdrähte, und von der Intensität der anzuwendenden Beleuchtung. Ist S der Widerstand des Selens im Dunkeln, n das Verhältnifs des Widerstandes im beleuchteten zu dem im unbeleuchteten Zustande, C die Summe der konstanten Widerstände, so erhält man die stärkste Aenderung der Stromintensität für $S = \frac{C}{\sqrt{n}}$.

Selenwiderstände der beschriebenen Art liefert die mechanische Werkstätte von G. Lorenz in Chemnitz.

Chemnitz, im November 1880.

Elektrischer Wasserstandsanzeiger.

Von W. E. FEIN in Stuttgart.

Die Wasserversorgungsanstalten, welche in neuerer Zeit für gröfsere und kleinere Städte zur Nothwendigkeit geworden sind, verlangen zur Vereinfachung und Sicherheit des Betriebes Vorrichtungen, welche es ermöglichen, dafs der Verwaltungsbeamte in seinem Büreau, oder der Maschinist auf der Pumpstation jeden Augenblick den jeweiligen Wasserstand des entfernt gelegenen Reservoirs ohne alles Weitere ablesen kann. Durch die elektrischen Wasserstandsanzeiger wird diese Aufgabe, gleichviel, welche Entfernungen sich zwischen den einzelnen Stationen befinden mögen, einfach und vollständig zuverlässig gelöst.

Der im Nachfolgenden beschriebene Apparat dieser Art hat sich in der Praxis schon seit einer Reihe von Jahren vollkommen bewährt. Er besteht aus einem Kontaktwerke, das durch die auf- und abgehende Bewegung eines Schwimmers in Thätigkeit gesetzt wird, einem Zeigerwerk, welches in Folge dessen die jeweilige Höhe des Wasserstandes angiebt, den Leitungen, durch welche diese Apparate unter sich verbunden sind, und der zum Betrieb erforderlichen Batterie.

Das Zeigerwerk kann überdies so eingerichtet

Fig. 1.

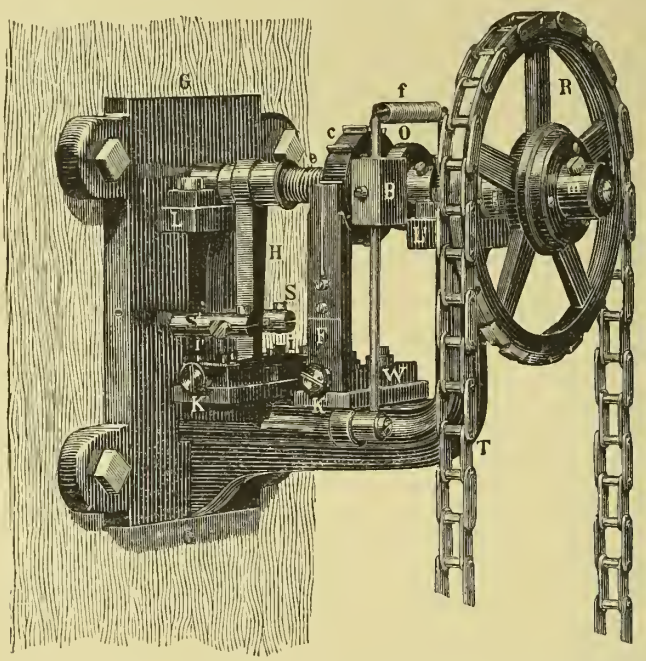
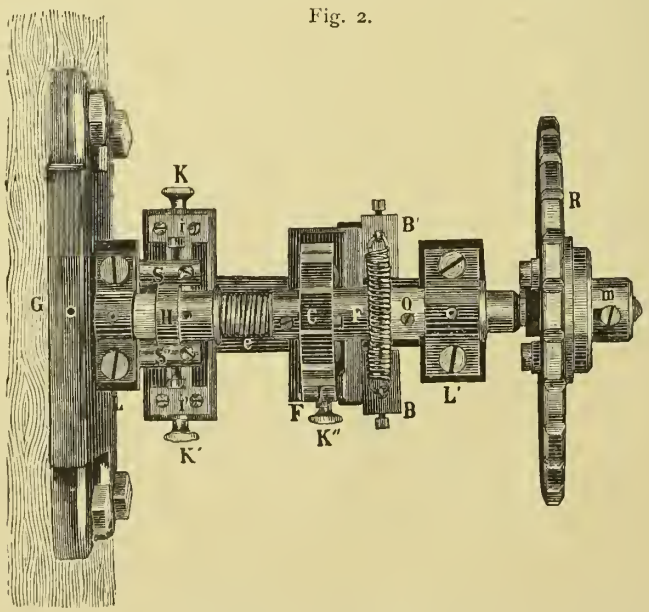


Fig. 2.



werden, dafs es beim höchsten und niedrigsten Wasserstand auch ein hörbares Zeichen durch Auslösen einer Alarmglocke giebt.

In den beiden Fig. 1 und 2 ist das Kontaktwerk in $\frac{1}{4}$ der natürlichen Gröfse abgebildet. Die messingene Stiftenkette T, welche an ihrem einen Ende mit dem Schwimmer, an ihrem anderen mit einem Gegengewicht versehen ist, legt sich über das Kettenrad R, dessen Axe sich zwischen den Lagern L und L' befindet, so dafs beim Fallen und Steigen des Wasserspiegels das Rad in eine vor- oder rückwärts gehende Bewegung versetzt wird. Diese Drehung wird durch die genannte Axe auf das Kontaktrad C und den Vertheilungshebel H übertragen. Das Kontaktrad ist mit zehn Platinvorsprüngen versehen, welche bei seiner Bewegung an der Doppelfeder F vorbeischleifen und dadurch einen ganz sicheren Kontakt herstellen. Es geschieht dies jedesmal, wenn der Schwimmer um 5 cm steigt oder fällt, da der Umfang des Kettenrades 50 cm beträgt. Die Doppelfeder F steht durch den isolirten Winkel W mit der Drahtklemme K'' und dadurch mit der Erde in Verbindung. Die Bewegung des Vertheilungshebels H wird durch die beiden Stellschrauben S und S' begrenzt; dieser Hebel sitzt lose auf der Kettenradaxe und wird durch die Spiralfeder e an einen auf der genannten Axe sitzenden Bund angedrückt, so dafs er sich unter entsprechender Reibung mit der Axe bewegt. Bei rückwärts gehender Bewegung des Kettenrades, d. h. beim Fallen des Wassers, legt sich der Hebel H an die Stellschraube S' an, wobei sein mit Platin versehenes Ende die Kontaktfeder i' berührt, während seine Bewegung bei umgekehrter Drehung des Rades, d. h. beim Steigen des Wassers, von der Stellschraube S begrenzt wird und sein Hebelende gleichzeitig mit der Kontaktfeder i in Berührung kommt.

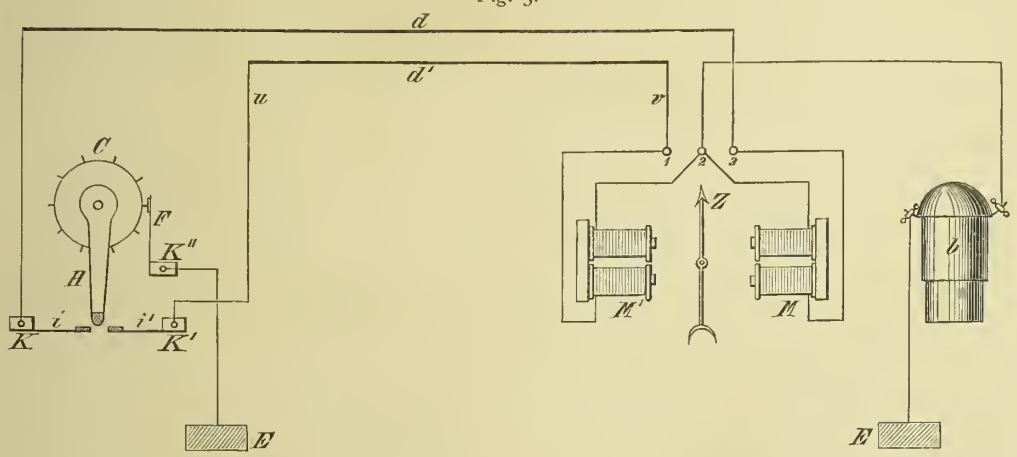
Die beiden Kontaktfedern i und i' sind mit den Klemmen K und K' und dadurch mit den Leitungsdrähten, welche nach dem Zeigerwerke führen, verbunden, so dafs je nach der vor- oder rückwärts gehenden Bewegung des Rades in der einen oder anderen Leitung dem Zeigerwerke ein Strom zugeführt wird. Wenn der Hebel H die eine oder andere Kontaktfeder früher verlassen könnte, als der Kontakt zwischen einem Platinvorsprunge des Rades C und der Doppelfeder F aufgehoben ist, so würden dadurch im Gange des Zeigerwerkes Unregelmäfsigkeiten entstehen.

Es mufste daher ein verlängernder Kontakt am Kontaktrade erstrebt werden und dieser wurde durch die in Folgendem beschriebene Vorrichtung in ganz einfacher und vollkommen sicher wirkender Weise beschafft.

Das Kontaktrad C ist nicht fest mit seiner Axe verbunden, sondern es läfst, wenn es festgehalten wird, eine geringe Bewegung derselben zu, so dafs der Vertheilungshebel H vorher mit der Feder i oder je nach der Richtung ihrer Drehung mit der Feder i' in Verbindung kommt, ehe sich das Rad C bewegt und seinen Kontakt mit der Feder F aufhebt.

Dieses Festhalten des Kontaktrades wird durch die mit ihm verbundene Bremsscheibe O erzielt,

Fig. 3.



gegen deren Mantelfläche die beiden Bremsbacken B und B' mit Hülfe der Spiralfeder f gepreist werden.

Der ganze Apparat ist durch einen Blechkasten eingeschlossen; nur das Kettenrad R befindet sich aufserhalb desselben. Es sind somit alle Theile des Kontaktwerkes gegen Staub, Wasserdünste u. s. w. vollkommen geschützt.

Das Zeigerwerk, dessen Einrichtung in der Hauptsache bekannt sein dürfte, und die gesammte Leitungsanlage ist in Fig. 3 schematisch dargestellt.

Die Anker der beiden Elektromagnete E und E' übertragen ihre Bewegung auf zwei Sperrräder, welche in bekannter Weise auf ein Planetenradsystem wirken, so dafs ihre gemeinschaftliche Axe und der darauf befestigte Zeiger vor- oder rückwärts bewegt wird, je nachdem durch den rechts oder links liegenden Elektromagnet ein Strom geht. Die Theilung des Zifferblattes ist hierbei so bezeichnet, dafs die vorwärts gehende Drehung des Zeigers ein Steigen, die rückwärts gehende dagegen

das Fallen des Schwimmers anzeigt und ein Grad derselben, entsprechend dem Kontaktwerk, einer Niveaudifferenz von 5 cm entspricht. Die einen Drahtenden der Elektromagnete sind gemeinschaftlich mit der Klemme 2 und dadurch mit dem einen Pol der Batterie b verbunden, während die beiden anderen Enden zu den Klemmen 1 und 3 führen, welche das Zeigerwerk durch zwei Drahtleitungen d und d' mit dem Kontaktwerk in Verbindung setzen. Eine weitere Verbindung ist zwischen dem anderen Pole der Batterie b und der Klemme K'', woran die Feder F sitzt, durch die Erde bezw. durch die Wasserleitungsröhren hergestellt.

Kommt nun beim Fallen des Schwimmers der Kontakthebel H mit der Feder i in Berührung, so geht der Strom der Batterie b durch den Elektromagnet E, wodurch eine rückwärts gehende Bewegung des Zeigers herbeigeführt wird. Wenn sich dagegen beim Steigen des Schwimmers der Hebel H an die gegenüberliegende Feder i' anlegt, so kommt der Elektromagnet E' in Thätigkeit, und der Zeiger wird im entgegengesetzten Sinne gedreht. Auf diese Weise folgt der Zeiger Schritt für Schritt dem Steigen und Fallen des Wasserspiegels.

Als Batterie verwende ich gewöhnlich für solche Anlagen, wenn es die Widerstandsverhältnisse der Leitungen nicht anders verlangen, Meidinger'sche Ballonelemente von etwa 30 cm Höhe, welche sich hierbei in jeder Weise bewährten. Sollte es auch vorkommen, dafs zufällig der Kontakt bei gleichbleibendem Wasserspiegel für längere Zeit geschlossen bleibt, so kann hieraus eine Fehlerquelle für den Gang der Instrumente nicht entstehen, da die genannten Elemente beispielsweise in Ruhestromleitungen (also bei fortwährendem Stromschlufs) drei bis vier Monate lang ohne alle Betriebsstörung verwendet werden.

Die Erfahrung hat gelehrt, dafs im Durchschnitt bei meinen gröfseren und kleineren elektrischen Wasserstandsanlagen eine Reinigung und Neufüllung der Batterie erst nach einjährigem Betriebe nothwendig wird.

Eine Formel für den Halbmesser des Wirkungskreises der Blitzableiter. [1])

Von EMILE LACOINE.

(Nach L'Electricité, Serie 3, S. 319.)

Da der Blitz lieber in Metall einschlägt, so werden wir, wenn wir mit Hülfe des Blitzableiters dazu gelangt sind, eine metallische Oberfläche zu schützen, um so mehr mit demselben Mittel eine nicht metallische Oberfläche zu schützen vermögen.

Erster Fall. Eine Wolke N, Fig. 1, befinde sich in der Entfernung $NE = e$ über einer zu beschützenden Fläche AC, und es mögen der Punkt P des Blitzableiters PO und der Punkt E gleichweit von N entfernt sein, dafs also P und E auf einem Kreise liegen, welcher AC in E berührt. N wird alsdann gleichmäfsig von P und E angezogen werden, und jeder Punkt auf der Fläche AC der innerhalb des Kreises vom Halbmesser $OE = r$ um O wird geschützt sein. OE ist also der Halbmesser des Wirkungskreises, welchen PO besitzt.

Nun ist aber

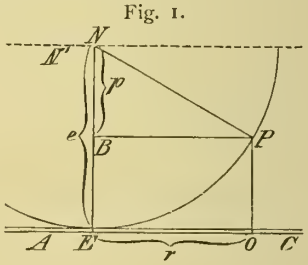
$$\overline{BP}^2 = \overline{NP}^2 - \overline{NB}^2;$$
$$\overline{OE}^2 = \overline{NE}^2 - \overline{NB}^2.$$

Setzen wir nun noch $NB = p$, so lautet die Formel:

$$r = \sqrt{e^2 - p^2} = \sqrt{(e-p)(e+p)}.$$

Man braucht also nur die Höhe der Wolke zu wissen, um den Halbmesser des Wirkungskreises eines Blitzableiters von bekannter Länge bestimmen zu können.

Fig. 1.



Zweiter Fall. In dem ersten Falle wurde vorausgesetzt, dafs die Wolke sich über der zu schützenden Fläche befinde und nur für die in der Mitte des Gebäudes befindlichen Blitzableiter in Betracht gezogen werden könne. Für an dem Rande eines Gebäudes angebrachte Blitzableiter ist der Halbmesser des Wirkungskreises derselben bedeutend kleiner.

Wenn eine Wolke N, Fig. 2, sich so dicht bei einem Gebäude befindet, dafs ein aus N geschlagener Kreis den Boden in S und das Haus EM, auf welchem in O ein Blitzableiter ist, berührt, so mufs der Blitzableiter die Höhe OP haben, wenn der Punkt E beschützt werden soll.

Entsprechend dem ersten Fall erhält man:

$$EO = BP - FE = r;$$

nun ist aber

$$\overline{BP}^2 = \overline{NP}^2 - \overline{NB}^2 = \overline{NS}^2 - \overline{NB}^2,$$
$$\overline{FE}^2 = \overline{NE}^2 - \overline{NF}^2 = \overline{NS}^2 - \overline{NF}^2,$$

woraus folgt, dafs

$$r = \sqrt{\overline{NS}^2 - \overline{NB}^2} - \sqrt{\overline{NS}^2 - \overline{NF}^2}.$$

Setzt man nun noch $NS = s$, so erhält man

$$r = \sqrt{s^2 - p^2} - \sqrt{s^2 - e^2}.$$

[1]) Die vorstehende Betrachtung ist ziemlich unvollständig; einmal wurde die elektrische Ladung der Wolke als in einem einzigen Punkte vereinigt gedacht, was um so weniger angeht, je näher die Wolke der Erde, je gefährlicher sie also ist; ferner ist der Körper des Hauses als nicht leitend angenommen, was, wenn es der Fall wäre, alle Blitzableiter überflüssig machen wurde, da sich alsdann nirgends so bedeutende Ladungen ansammeln konnten, um den Blitz anzuziehen. Vielleicht regt jedoch der Abdruck des Lacoineschen Aufsatzes einen Mathematiker zu einer genaueren Behandlung dieses Gegenstandes an. Die Red.

Um die Vermehrung der Fangstangen zu vermeiden, empfiehlt es sich, den First des Daches mit einem mit der Erde verbundenen Leiter zu versehen; man hat dann nur die Mitte des Gebäudes zu schützen.

Für die Nothwendigkeit der Vermehrung der Blitzableiter an dem Rande der Gebäude spricht die Häufigkeit der seitlichen Entladungen, welche man an Gebäuden beobachtete, die mit Blitzableitern versehen waren, welche nach derselben Schutzmafsregel angelegt waren.

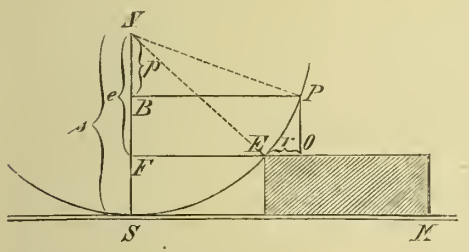
Die gefundenen Formeln scheinen logischer als die früher aufgestellten Regeln, und für die gewöhnlichsten Fälle führen sie beinahe auf die alten Regeln. Die folgenden Beispiele werden dies genügend darthun.

I. Beispiel. Die mittlere Höhe der Gewitterwolke sei 100 m über dem Niveau der Stadt (diese Höhe fand Lacoine für Konstantinopel; die Höhe des Hauses 20 m und die der Fangstange 10 m und demgemäfs $s = 100$, $e = 80$, $p = 70$. Dann beträgt der Halbmesser des Wirkungskreises dieses Blitzableiters

$$r = \sqrt{6400 - 4900} = 38 \text{ m},$$

also ungefähr das Vierfache seiner Höhe.

Fig. 2.



Wenn derselbe Blitzableiter an dem Rande eines Gebäudes angebracht werden sollte, so dürfte er um:

$$r = \sqrt{10000 - 4900} - \sqrt{10000 - 6400} = 11 \text{ m}$$

von dem Rande entfernt sein; es ist also in diesem Falle der Halbmesser des Wirkungskreises etwa nur der Höhe der Fangstange gleich.

II. Beispiel. Der Halbmesser des Wirkungskreises wird sich vermindern, wenn das Gebäude auf einer Anhöhe steht. Beträgt die Höhe derselben 50 m, so hat man

$e = 80 - 50 = 30$ m, $p = 70 - 50 = 20$ m;

daraus ergiebt sich

$$r = \sqrt{900 - 400} = 22 \text{ m},$$

also ungefähr das doppelte der Höhe der Fangstange.

III. Beispiel. Eine Kirche sei 30 m hoch, ihr Thurm möge sich nebst Blitzableiter noch 40 m hoch über das Dach der Kirche erheben. In diesem Falle findet man unter Anwendung derselben Formel den Halbmesser des Wirkungskreises, gleich 63 m, also dem ein- und einhalbfachen der Höhe der Fangstange über dem Gebäude.

Aus diesen Beispielen wird man ersehen, dafs mit der Höhe der Wolke der Halbmesser des Wirkungskreises wächst, und dafs, je länger eine Fangstange ist, das Verhältnifs, [1]) welches zwischen dem Halbmesser des Wirkungskreises und der Länge $(e - p)$ der Fangstange besteht, um so kleiner werden wird.

KLEINE MITTHEILUNGEN.

[Kongress der Elektriker in Paris 1881.] Vor einigen Tagen hat in Paris im Ministerium der Posten und Telegraphen unter dem Vorsitze des Ministers Cochery die erste Sitzung der Kommission für den auf S. 398 schon erwähnten Kongrefs mit Ausstellung stattgefunden. Diese Kommission besteht aus 65 Mitgliegern, Senatoren, Deputirten, höheren Beamten, Gelehrten und Schriftstellern, die sämmtlich von der Regierung erwählt worden sind. Sie begann ihre Thätigkeit mit der Festsetzung des Reglements, welches der General-Kommissarius Berger bereits ausgearbeitet hatte, welches mit wenig kleineren Ausnahmen die volle Beistimmung der Kommission fand. Die Regierung wird in diesen Tagen von der Kammer einen besonderen Kredit für diese Ausstellung verlangen. Wenn derselbe sich nicht ausreichend erweist, so wird eine besondere Garantie-Subskription eröffnet werden. Ein solcher Fond, im Betrage von 500 000 Frcs., ist übrigens schon vorhanden durch Zeichnung von Aktien von 10 000 Frcs. Falls die Einnahmen die Kosten übersteigen, so erhalten die Aktionäre 4% Zinsen. Sollte sich auch selbst mit dieser Verzinsung noch ein Ueberschufs herausstellen, so wird derselbe zu öffentlichen wissenschaftlichen Zwecken verwandt werden. Aufser dieser allgemeinen Kommission wird noch eine technische und eine finanzielle eingesetzt werden. Die Aussteller haben nichts für den Platz zu bezahlen; sie haben nur für ihre Einrichtungen aufzukommen. Hauptklassen der Ausstellungsgegenstände sind: 1. Telegraphie, 2. Telephonie, 3. Beleuchtung, d. h. Erzeugung und Verwendung des elektrischen Lichtes, a) Phares oder Leuchtthürme, b) Signallichter, c) Stadt- und Lokalbeleuchtung, 4. elektrische Motoren für Eisenbahnen und Industrien, 5. Drähte und Kabel, 6. galvanoplastische Erzeugnisse und elektrische Metallübertragung, und 7. Verwendung der Elektrizität zu künstlerischen und häuslichen Zwecken. — Auch die Eintrittspreise sind bereits bestimmt: 1 Frc. 50 Cts. von 9 bis 12 Uhr; 1 Frc. von 12 Uhr bis 6 Uhr Nachmittags; 1 Frc. 50 Cts. von 8 Uhr Abends bis 12 Uhr Nachts.

[1]) Im ungunstigsten Falle, nämlich bei $p = o$, wird dieses Verhältnifs $\frac{r}{e-p} = 1$. Die Red.

[Patent- und Musterschutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Jahre 1881.] Die Vorarbeiten für die im Jahre 1881 zu Frankfurt a. M. projektirten Ausstellungen haben nach den uns zugegangenen Mittheilungen einen derartig günstigen Fortgang genommen, dafs deren Abhaltung jetzt aufser Zweifel steht. So soll sich unter Anderem die Zahl der Patent-Aussteller bereits auf 1200 gehoben haben und eine ansehnliche Betheiligung von französischen und belgischen Ausstellern gesichert sein. Den Vorstandsmitgliedern ist von dem Kaiserl. Patent-Amte und dem Königl. Handelsministerium jede nur mögliche Unterstützung für die Ausstellung zugesichert worden. Auch sollen die bereits projektirten Hauptgebäude in Folge der zahlreichen Anmeldungen eine wesentliche Vergröfserung erfahren. Vorwiegend in der Patent- und Lokal-Ausstellung werden viele Industriezweige in Betrieb versinnlicht und die Fabrikationsmethode in allen ihren Arbeitsstufen dem Publikum vorgeführt werden. In den nächsten Tagen wird bereits die Anlage von Strafsen und die Kanalisation in Angriff genommen.

[Ausbildung der Telegraphenbeamten in Belgien.] Fast ohne Ausnahme werden die Nebenstationen in Belgien, wie E. Charlier im »*Journal télégraphique*«, Bd 4, S. 767 mittheilt, von Post- und Staatseisenbahnbeamten versehen, welche von einer Anzahl dem Hauptamte Brüssel beigegebener und damit ausschliefslich beschäftigter »Unterrichter« *(commis instructeurs)* an Ort und Stelle für den Dienst vorbereitet werden; doch kann anstatt dessen die Vorbereitung auch Telegraphisten anvertraut werden, welche einem benachbarten Hauptamte entnommen werden. Die neu angenommenen Telegraphisten unterweisen immer die Beamten der Hauptämter, denen sie zugetheilt werden. Dabei ist Alles dem Ermessen des Unterrichtenden anheimgestellt, und die theoretische Unterweisung der Zöglinge *(élèves)* beschränkt sich auf die Urbegriffe der Einrichtung des Morse und die nöthigsten Dienstvorschriften; der Hughes bleibt im Allgemeinen älteren und mit dem ganzen Dienste vertrauten Telegraphisten vorbehalten.

Die Verwaltung läfst sich nun die weitere Ausbildung ihrer Beamten in technischer und administrativer Beziehung angelegen sein. Dazu hat sie in jedem Amte monatliche Zusammenkünfte eingerichtet, welche von den Kassirern *(percepteurs)* oder den unter diesen stehenden Beamten abgehalten werden. Der Gegenstand für jede Zusammenkunft wird einen Monat vorher von deren Leiter bestimmt, und in der Zusammenkunft erhält jeder Beamte eine Frage, über deren Beantwortung an die vorgesetzte Behörde berichtet wird.

Soweit thunlich, läfst ferner die Verwaltung von ihren Beamten aufserhalb der Dienststunden in den Hauptämtern für die Zöglinge Kurse abhalten, die sich bis zu dem Zeitpunkte erstrecken, wo die Zöglinge zur Ablegung der zur Anstellung als Beamter oder als Hülfsbeamter erforderlichen Prüfung befähigt sind. Wenn solche Kurse in den Aemtern nicht abgehalten werden können, so läfst man den Zöglingen so viel dienstfreie Zeit, dafs sie Privatstunden nehmen oder öffentliche Schulen, namentlich Industrieschulen, besuchen können, worüber die Amtsvorstände sorgsam zu wachen haben. Besondere Berücksichtigung finden auch die fremden Sprachen, in denen die Verwaltung vielfach freien Unterricht ertheilen läfst; ja in diesem Jahre hat sie selbst Beamte zur sprachlichen Durchbildung nach England und Deutschland geschickt. Am Schlufs seiner Mittheilungen berührt Charlier die Frage der Errichtung besonderer Telegraphenschulen, die zunächst eine gute und einheitliche Ausbildung beschaffen und bei Abnahme der verschiedenen Prüfungen mitwirken könnten, vor allem aber die Durchbildung des Beamtenstandes fortzuentwickeln und zu erhalten hätten. Der Zutritt zu ihnen wäre daher den Beamten reihum zu gestatten. Natürlich wären die Einzelheiten der Zulassung ganz den Schulen zu überlassen.

[Das Induktometer.] Nach »*Engineering*« No. 763, S. 134, ist die »Induktionswage« von Hughes von Dr. O. J. Lodge so abgeändert worden, dafs damit Vergleichungen, von Widerständen sowohl als von Kapazitäten, vorgenommen werden können. Zu beiden Seiten einer primären Spirale, in der wie bei einem Induktionsapparate Wechselströme erzeugt werden, sind sekundäre Spiralen aufgestellt, welche hinter einander und mit den beiden zu vergleichenden Widerständen oder Kondensatoren zu einem Kreise vereinigt werden. Wenn in diesen Spiralen Ströme entstehen, so giebt es, ähnlich wie bei der Poggendorff'schen oder der Bosscha'schen Schaltung, zur Bestimmung der elektromotorischen Kraft zwei Punkte gleicher Spannung in diesem Kreise, so dafs ein an dieselben angelegtes Telephon keinen Strom anzeigt.

Es scheint uns, als ob eine gewöhnliche Wheatstone'sche Brücke, aus ausgespannten Drähten, nicht aus Widerstandsrollen bestehend, bei der die Batterie durch die sekundäre Spirale eines gewöhnlichen Induktionsapparates und das Galvanometer durch ein Telephon ersetzt ist, derselbe Zweck erreicht werden könnte.

O. F.

[Morse-Multiplex mittels des phonischen Rades.] Von seinem »phonischen Rade«[1]) hat M. Paul la Cour eine Anwendung für Herstellung einer Multiplex-Telegraphie zwischen den Stationen Nyborg und Fredericia gemacht. Er bediente sich zu diesem Zwecke des genannten Apparates in Verbindung mit einer Vertheilerscheibe, wie sie bei Bauers Illimit-Telegraph, Meyers Multi-

[1]) Vgl. S. 185.

plex und Granfelds Hughes-Perfector vorkommt. Die verwendete Scheibe hatte 60 Kontaktstücke, wovon je 12 für einen gewöhnlichen Morse ohne Vermittelung eines Relais dienten. Die übrig bleibenden 12 Kontaktstücke jeder Scheibe der einzelnen Stationen waren zu denjenigen Punkten geleitet, welche den Synchronismus durch Einschaltung sogenannter Stimmgabelapparate in einer, wie Herr Paul la Cour angiebt, bisher unübertroffenen Genauigkeit und Unveränderlichkeit unterhalten. Waren die phonischen Räder des Morgens in Gang gebracht, so blieb die für die Morse-Korrespondenz nöthige Uebereinstimmung ihrer Bewegungen den ganzen Tag über vollkommen gewahrt. Unterschiede in der Temperatur der Aufstellungsorte für die Apparate änderten an der Pünktlichkeit ihrer Verrichtungen nicht das Mindeste. Telegraphirt wurde etwas langsamer, als dies für die in Betrieb stehende Leitungsstrecke sonst geschieht. Zur anfänglichen Einrichtung der synchronischen Umläufe bedarf es nicht, wie bei den anderen Systemen, der Zeichengebung und längerer Versuche; wenn die Umläufe nicht übereinstimmen, so bleibt das Rad sofort stehen; kommt es aber einmal in Gang, so bedarf es keines Regulirens mehr. Der Vorzug, welchen dieser Morse-Multiplex vor anderen Systemen der mehrfachen Telegraphie für sich in Anspruch nehmen zu dürfen scheint, besteht:

1. In der Unveränderlichkeit des Synchronismus.
2. Im Wegfall jeder Klaviatur und damit verbundener besonderer Schulung der Telegraphisten.
3. In der Einfachheit der Schaltung und der durch die Vertrautheit mit den Morse-Apparaten erleichterten Handhabung derselben.

Mit Rücksicht auf diese Umstände kann die Leistung des Systems, welche das Vierfache eines einzelnen Morse allerdings nicht erreicht, als zufriedenstellend angesehen werden.

Das phonische Rad dürfte vielleicht mit grofsem Nutzen zur Herstellung des Synchronismus bei jenen Apparaten dienen, in denen er allen Bemühungen zum Trotze noch nicht mit wünschenswerther Sicherheit erreicht werden konnte; in dieser Hinsicht könnte das hier skizzirte System der Vorläufer sehr erspriefslicher Aenderungen auf diesem Gebiete werden. J. K.

[Lohmeier's geräuschloser Morse-Taster.] Wiederholt, u. a. von Siemens & Halske (vgl. Zetzsche, Handbuch, 4. Bd., S. 206, Fig. 162) und von Öller (vgl. Zeitschrift des deutsch-österreichischen Telegraphen-Vereins, Jahrg. 12, S. 215), ist es versucht worden, das Arbeiten mit dem Morse-Taster durch Anbringen federnder Kontakte an demselben geräuschlos zu machen. Telegraphendirektor Lohmeier in Koblenz hat seit einiger Zeit dazu mit gutem Erfolge Stücken einer Uhrfeder von 1 cm Breite verwendet, welche er quer zum Tasterhebel, entlang den Kontaktschienen im Bogen über die Kontakte hinweg spannt, an ihrem Ende entweder mit einem Schlitz versieht oder nach innen bogenförmig abrundet und mittels der beiden Schrauben befestigt, welche zum Festhalten der Schienen auf der Unterlagplatte dienen. Nach der Entfernung jener beiden Schrauben von einander richtet sich die Stärke der Federn; die Feder über dem Ruhekontakt wird etwas schwächer genommen wie jene über dem Arbeitskontakte. Auch zwei über einander gelegte Federn haben sich gut bewährt.

[Das Gegensprechen auf den Kabeln zwischen England und Indien.] Die *Eastern Telegraph Company* macht jetzt vom Gegensprechen auf allen ihren Hauptlinien Gebrauch, und zwar zwischen Porthcurnow und Lissabon, Porthcurnow und Vigo, Vigo und Lissabon, Lissabon und Gibraltar, Gibraltar und Malta, Marseille und Malta (zwei Linien), Malta und Alexandria (zwei Linien), Suez und Aden, Aden und Bombay. Dies hat die Leistungsfähigkeit der Gesellschaft wesentlich erhöht, so dafs dieselbe den Ansprüchen des vermehrten Verkehrs vollständig gewachsen ist. Die Beförderungszeit der Telegramme zwischen London und Egypten beträgt nur 15 Minuten, ein Ergebnifs, welches sowohl für die Tüchtigkeit der Beamten, als auch für den guten Zustand der Kabel spricht.

(Electrician, Bd. 5, S. 230.)

[Wirkung der Blitzschutzvorrichtungen für Fernsprecher.] Nach gemachten Aufzeichnungen sind von den zum Schutze der bei der Reichs-Telegraphenverwaltung im Betriebe befindlichen 1939 Fernsprechapparaten aufgestellten Blitzschutzvorrichtungen[1]) im Laufe des Sommers 1880 durch Entladungen atmosphärischer Elektrizität 1327 Stück zerstört worden, während die zugehörigen Fernsprechapparate unversehrt blieben. Ferner wurden in 20 Fällen sowohl die Drahtwindungen der Schutzvorrichtungen, als diejenigen der zugehörigen Fernsprecher gleichzeitig durch Blitzschläge beschädigt. Eine Beschädigung der Fernsprechapparate ohne gleichzeitige Zerstörung des um die Spindel der Schutzvorrichtungen gewickelten Drahtes hat nur in wenigen Fällen stattgefunden, während 37 Fernsprecher beschädigt worden sind, bei denen Schutzvorrichtungen noch nicht angebracht waren. Hiernach dürften die Blitzschutzvorrichtungen den mit ihrer Einführung beabsichtigten Zweck vollkommen erfüllen.

[Bliss' Telephon-Rufer.] Nach S. 376 des 42. Bandes vom *Scientific American* hat George H. Blifs ein in den Besitz der *Signal Telephone Corporation* übergegangenes amerikanisches Patent auf einen Telephon-Rufer genommen, welcher die

[1]) Die Beschreibung dieser Vorrichtung befindet sich auf S. 202 ff. dieser Zeitschrift.

Möglichkeit beschaffen soll, von mehreren in dieselbe Telephonlinie eingeschalteten Abonnenten stets nur einem ein Rufsignal zu geben. Dazu erhält jeder Abonnent eine Uhr, die etwas rascher läuft als der Regulator in der Zentralstation, und welche von diesem mittels eines elektrischen Stromes in jeder Minute einmal richtig gestellt wird. In den Uhren der Abonnenten sind nun Umschalter angebracht, welche für gewöhnlich den Elektromagnet der Rufglocke aus der Linie ausschalten und ihn nur einmal in jeder Minute eine Zeit lang in die Leitung einschalten. Während dieser von der Zahl der in derselben Leitung liegenden Rufglocken abhängigen Zeit kann daher ein von der Zentralstation abzusendender Strom den Ruf auf der einen Rufglocke ertönen lassen. Uebrigens wird eine Batterie aus blos einem einzigen Elemente verwendet, deren Strom zwar für eine Rufglocke ausreichend stark ist, nicht aber für zwei derselben. Dieser Rufer sollte in Boston Verwendung finden.

[Elektrische Beleuchtung in der Brüsseler Ausstellung.] Wie *Revue industrielle* vom 3. November mittheilt, wird der Park, welcher die Ausstellungsgebäude in Brüssel umgiebt und ein Theil der Gebäude selbst mit Hülfe von 40 Jaspar'schen Lampen erleuchtet. An zwei verschiedenen Stellen des Parks sind zwei Dampfmaschinen von 40 bezw. 70 Pferdekräften für 15 bezw. 20 Gramme'sche Maschinen aufgestellt und an einer dritten Stelle zwei Gasmotoren für 5 Maschinen. Jede dieser Maschinen speist eine Lampe von 280 bis 300 Carcelbrennern Lichtstärke. Die Lampen sind auf sehr hohen Kandelabern angebracht. Der obere, die Lampe tragende Theil des Kandelabers ruht auf Zapfen und dreht sich um eine 2 m über dem Boden liegende, nahezu durch den Schwerpunkt gehende Axe; er wird des Morgens vom Lampenwärter niedergelassen, wenn frische Kohlenstäbe eingesetzt werden sollen. Nach den Lampen führen von den Maschinen Kabel, welche aus zwölf zusammengedrehten Kupferdrähten von 1 mm Dicke hergestellt sind und mit ihrer isolirenden Hülle in Bleiröhren liegen; die zu den entferntesten Lampen führenden Kabel haben etwa 400 m Länge. Als Rückleitung sind die im Boden liegenden Wasserleitungsröhren benutzt worden, welche aus Vorsicht noch durch dicke Kupferdrähte mit den Gasröhren, der Eisenbahn und allen Eisentheilen der Bauwerke verbunden wurden. Jede Lampe befindet sich in einer ganz kleinen matten Kugel und hat oben ein schrägstehendes Glas.

[Bohms elektrische Lampe.] Um die Bewegung der Kohlenspitzen in besseren Einklang mit den Aenderungen in der Stärke des Licht gebenden Stromes zu bringen, hat C. G. Bohm in Fredersdorf den plattenförmigen Anker des Elektromagnetes, welcher in der ihm unter No. 10332 vom 29. Oktober 1879 ab patentirten Lampe die Entfernung der Kohlenstäbe von einander zu reguliren hat, nicht auf eine fest gelagerte Axe gebracht, sondern er läfst ihn sich gegen die parabolisch gekrümmte untere Fläche zweier am Lampengestell angebrachten Winkelstücke stützen. Eine regulirbare Spannfeder drückt den Anker gegen die beiden parabolischen Zylinderflächen an, auf denen der Stützpunkt des Ankers um so mehr gegen das freie Ende hinrückt, je mehr er vom Elektromagnet angezogen wird; je stärker also die Anziehung wird, desto kürzer wird der Hebelarm der anziehenden Kraft und desto gröfser gleichzeitig die Spannung der Abreifsfeder.

[Oeffnen und Schliessen von Wasserventilen mittels Elektrizität.] In dem »Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung« (1880, S. 283) und in »Dinglers Polytechnischem Journal« (Bd. 238, S. 278) ist eine (unter No. 10520 vom 9. Januar 1880 patentirte) Anordnung von F. Fried beschrieben und abgebildet worden, welche die Verwendung elektrischer Ströme zum Schliefsen und Oeffnen von Wasserventilen ermöglicht, wodurch z. B. das Einfrieren von Wasserleitungen verhütet werden soll. Zwischen den Polen von zwei liegenden Hufeisenelektromagneten liegt ein Anker, der von dem einen oder dem anderen Elektromagnet angezogen wird, wenn ein Strom durch denselben geschickt wird. Der Anker sitzt auf einem Doppelhebel und veranlafst mittels desselben gleichzeitig mit dem Schliefsen des Hauptventils das Oeffnen des Entleerungsventils und umgekehrt. Der Hebel bewegt aber nicht den Ventilkolben selbst, sondern er öffnet und schliefst nur ein kleineres Ventil, das dem Wasser über dem Kolben einen Ausweg eröffnet oder verschliefst, im ersteren Falle wird der Ventilkolben durch den von unten auf ihn ausgeübten Wasserdruck gehoben, im anderen geht das Druckwasser durch den Kolben selbst hindurch, der Druck über und unter dem Kolben wird gleich grofs und der Kolben sinkt beim Hauptventil durch seine Schwere, beim Entleerungsventil durch die Gummischeibe, woran der Kolben sitzt.

[Blitzschlag in eine Gasleitung.] Wie die »Deutsche Bauzeitung« aus Altona berichtet, fuhr daselbst am 5. September, Abends $10^3/_4$ Uhr, kurz nachdem das Publikum und Personal das Haus verlassen hatten und die Gasleitung abgeschlossen war, ein heftiger Blitzstrahl in das Stadttheater. Der Blitz traf das Haus an der nördlichen Wand, warf ein Stück der Giebelmauer des Schnürbodens herab und theilte sich derart, dafs ein schwächerer Strahl, unter theilweiser Zerstörung der Dachrinne, längs dieser in die Erde fuhr, während der Hauptstrahl durch das Dach in die hier auf der höchsten Höhe des Bühnenhauses auslaufende Gasleitung schlug. Das zu-

nächst betroffene Gasrohr von Schmiedeeisen, 10 mm weit, wurde von dem eintretenden Blitze durchlöchert, derart, dafs eine ersichtliche Schmelzstelle in dem Schmiedeeisen sich bildete. Die Schmelzstelle hat an der äufseren Wandung 17 und 12, an der inneren dagegen 6 und 4 mm Durchmesser. Der Strahl ist dann weiter durch die weit verzweigte Gasleitung in den Keller und hier von dem gufseisernen Hauptrohre der Innenleitung unmittelbar durch die sehr starken Verbindungseisen in die gufseiserne Aufsenleitung und von dieser in das Strafsen-Rohrnetz übergetreten. Diese Eisen, zum Tragen der Leitungen bestimmt, haben eine directe Ableitung in die Erde ermöglicht. Da die elektrische Telegraphenleitung des Feuerkabels mit der Gasleitung in Verbindung gebracht war, so wirkte der Schlag zerstörend auf die Zeiger-Apparate, gab aber gleichzeitig in der nahe gelegenen Feuerwache das Alarmsignal, so dafs die Mannschaft ausrückte und das entzündete Holzwerk des Daches schleunigst zu löschen im Stande war. Abgesehen von dem eingeschmolzenen Loche hat weder die Gasleitung des Theaters noch die Strafsen-Gasleitung irgend welchen Schaden erlitten. Es mufs sich die elektrische Entladung jedoch über ein sehr grofses Gebiet erstreckt haben, da etwa 1,25 bis 1,50 km entfernt vom Theater zwei gleichfalls mit der Gasleitung verbundene Feuermelde-Stationstelegraphen durch den eingeführten Blitzschlag zerstört sind. Dafs eine elektrische Entladung längs der Gasleitung abgeführt ist, hat eine eingehende Untersuchung eines Physikers am folgenden Tage bestätigt, die nicht allein die stark magnetisirende Wirkung des Blitzstrahls, sondern eine grofse Zahl sogenannter Folgepunkte längs der zur Erde führenden Leitung nachgewiesen hat.

[Messung der Geschwindigkeit von Geschossen.] L. Sebert hat in zwei in *Comptes Rendus*, Bd. XC, S. 1468 bis 1471 und 1535 bis 1538[1]) unter dem Titel: »*Sur un appareil destiné à enregistrer la loi du mouvement d'un projectile soit dans l'âme d'une bombe à feu soit dans un milieu résistant*« abgedruckten Aufsätzen eine Vorrichtung zur Messung der Geschwindigkeit der Geschosse im Geschütze und während des Einschlagens derselben beschrieben, welche allerdings direkt keine Anwendung der Elektrotechnik zeigt, über welche aber doch eine Berichterstattung wünschenswerth sein möchte, mit Rücksicht auf die Versuche diese Geschwindigkeit auf elektrischem Wege zu bestimmen. (Vgl. u. a. S. 349 und 406.)

Es befindet sich die betreffende Vorrichtung in dem Geschosse selbst, welches möglichst lang gemacht wird. In der Axe desselben liegt eine mit Rufs geschwärzte Leiste. Auf der letzteren ruht ein schwerer Schlitten, der sich auf derselben verschieben läfst oder umgekehrt die Leiste an ihm. Dieser Schlitten trägt eine Stimmgabel, eine Zinke oder beide Zinken der letzteren sind mit einem feinen Stifte versehen, welcher den Rufs berührt und in diesem bei einer Bewegung der Stimmgabel gegen die Leiste oder umgekehrt schreibt. Der Schlitten befindet sich am Kopfe des Geschosses. Die Stimmgabel ist durch einen Haken gespannt. Wird nun das Geschütz abgefeuert, so bewegt sich das Geschofs mit der Leiste vorwärts, die Stimmgabel verbleibt vermöge ihrer Trägheit an ihrem Orte: die Leiste bewegt sich also an der Stimmgabel vorbei. Daher wird der an der Zinke der Gabel befindliche Stift einen Strich in den Rufs einreifsen, und zwar einen geraden der Länge der Leiste nach, wenn die Stimmgabel nicht schwingt. Durch den Stofs, welchen das Geschofs bei der Entzündung des Pulvers erleidet, wird aber der die Gabel spannende Haken gelöst. Die Gabel schwingt und beschreibt nun auf der Leiste eine Kurve in Wellenform. Die Entfernung zweier benachbarter Schnittpunkte dieser Kurve mit der geraden Linie, welche man erhält, wenn die Stimmgabel, ohne zu schwingen, über die Leiste gezogen wird, giebt den Weg an, welchen das Geschofs an derjenigen Stelle im Geschütz, wo sich der Ort dieser Schnittpunkte vor erfolgtem Abfeuern befindet, in der Zeit einer halben Schwingung der Gabel macht. Die Geschwindigkeit des Geschosses ist somit auf einer Strecke gleich der Länge der möglichen freien Verschiebung des Schlittens längs der Leiste an jedem Punkte mit grofser Genauigkeit zu bestimmen. Die beigegebene Zeichnung einer solchen Kurve ist sehr regelmäfsig und läfst deutlich erkennen, wie die Geschwindigkeit erst sehr rasch, dann langsamer zunimmt. Damit die Zeichnung nicht beim Aufschlagen des Geschosses durch den sich weiter bewegenden Schlitten bezw. die Stimmgabel verwischt wird, ist eine Hakenvorrichtung vorhanden, welche den Schlitten, wenn derselbe am Boden angelangt ist, festhält.

In gleicher Weise kann eine Stimmgabel benutzt werden, um die Abnahme der Geschwindigkeit in einem widerstehenden Mittel anzuzeigen, wenn der Schlitten nur beim Einladen an den Boden des Geschosses aufgestellt wird. Die Schwingungsdauer der angewandten Stimmgabel betrug etwa $^1/_{3000}$ Sekunden. F. N.

[1]) Vgl. auch L'Electricité, Bd. 2, S. 347 und 431.

Besprechung von Büchern.

F. Binder. Die elektrischen Telegraphen, das Telephon und Mikrophon. Als 3. Auflage von Dr. D. Bardner's populärer Lehre von den Telegraphen. Weimar 1880. B. F. Voigt. Preis 6 Mark.

Wenn auch gegenwärtig kein Mangel an Lehrbüchern der elektrischen Telegraphie herrscht, so darf doch das Erscheinen des vorliegenden Werkes nicht als eine unnöthige Vermehrung der vorhandenen Fachliteratur bezeichnet werden. Die von Tag zu Tag an Bedeutung

gewinnenden Anwendungen der Elektrizität machen die Herausgabe von populär gehaltenen Schriften, in welchen einem gröfseren Leserkreise das Wissenswertheste aus dem Gebiete der Elektrotechnik geboten wird, höchst wünschbar.

Das vorstehend genannte Werk ist in 14 Kapitel folgenden Inhalts getheilt. 1. Reibungselektrizität. 2. Die galvanischen Elemente. 3. Die Leitungen. 4. Die Legung des ersten transatlantischen Kabels. 5. Die Wirkungen des galvanischen Stromes und die telegraphischen Zeichen. 6. Das Ohm'sche Gesetz. 7. Die Nadeltelegraphen. 8. Die Zeigertelegraphen. 9. Das Morse'sche System. 10. Der Typendrucktelegraph von Hughes. 11. Die Kopirtelegraphen. 12. Die Haustelegraphen. 13. Die Feuerwehrtelegraphen. 14. Telephon und Mikrophon.

Die ersten Kapitel bieten weiter nichts Neues, doch sind die gebräuchlichsten Konstruktionen galvanischer Elemente in zweckmäfsiger Weise beschrieben und fehlt es auch nicht an praktischen Winken in Bezug auf die Behandlung derselben.

Die Beschreibung der ober- und unterirdischen Linien weist manche interessante historische und statistische Daten auf, an welchen das Werk überhaupt reich ist. Ziemlich erschöpfend (zum Theil nach Schellen, Das atlantische Kabel, Braunschweig 1867) ist ferner die Geschichte der Legung des unterseeischen Telegraphen behandelt.

Von den Wirkungen des galvanischen Stromes werden nur die magnetischen ausführlicher besprochen; bezüglich der Mefsinstrumente ist lediglich die Tangentenboussole beschrieben. Das Ohm'sche Gesetz konnte selbstverständlich in einem populären Handbuche, wie dem vorliegenden, nur ganz allgemein erläutert werden; der Herr Verfasser beschränkt sich darauf, seine Anwendung auf die Schaltungsweise der Batterien zu zeigen.

An die Besprechung der Nadeltelegraphen reiht sich diejenige des atlantischen Kabeltelegraphen. Leider ist hier der Anwendung des Kondensators, ohne welche das Zeichengeben auf langen Kabeln ein Ding der Unmöglichkeit wäre, mit keinem Worte gedacht; der Herr Verfasser hat sich eben zu eng an die (veraltete) Darstellung Schellen's (a. a. O.) angeschlossen. Dagegen scheint es uns, hätte die Beschreibung des automatischen Kurb-Senders von Thomson und Jenkin füglich wegbleiben können; unseres Wissens ist der Apparat auf den atlantischen Kabeln nicht zu dauernder Anwendung gekommen, sondern hat man vielmehr den einfachen Doppelschlüssel beibehalten. Zudem ist die Construction und namentlich die Wirkungsweise dieses Senders eine ziemlich verwickelte, und es müfsten, um dem Leser ein klares Bild davon zu geben, die Grenzen, die der Herr Verfasser sich gezogen hat, überschritten werden.

Die Beschreibung der Zeigertelegraphen mufs als sehr gelungen bezeichnet werden; ohne durch allzu tiefes Eindringen in konstruktive Details den Leser zu ermüden, wird die Einrichtung der verschiedenen Systeme in fafslicher Weise dargestellt.

Auch die Besprechung des Morse'schen Systems läfst nicht viel zu wünschen übrig; das Gleiche läfst sich aber nicht von der Beschreibung des Siemens-Frischen'schen Gegensprechers sagen; wir halten es für unmöglich, dafs Jemand, dem der Gegenstand noch fremd ist, durch die hier gegebene Erläuterung einen klaren Begriff von der Sache erhalte. Der Herr Verfasser erwähnt an dieser Stelle, dafs es Stearns 1878 gelungen sei, das Gegensprechen auf einem der Kabel der *Anglo American Telegraph Company* zu ermöglichen; wir fügen hinzu, dafs Muirhead und Taylor schon etwas früher ihren Gegensprecher (Brückenmethode) auf dem viel längeren Kabel der *Direct U. S. Cable Company* in Thätigkeit setzten, nachdem ihr Verfahren von 1874 an auf verschiedenen unterseeischen Linien der *Eastern Telegraph Company* sich praktisch bewährt hatte. Ueber die Anordnung von Stearns ist bis jetzt noch nichts bekannt geworden; wir haben Grund anzunehmen, dafs die *Anglo Company* das »Geheimnifs« ängstlich zu hüten bemüht ist.

Der Typendrucktelegraph von Hughes ist ziemlich allgemein besprochen, was in einem Werke wie das vorliegende seine volle Berechtigung hat.

Unter den Kopirtelegraphen hat auch Cowper's »telegraphische Feder« ein Plätzchen gefunden.

In dem Kapitel über Haustelegraphie finden wir u. a. eine Beschreibung von Lemke's elektrischem Hausthürschlofs; der betreffende Gedanke ist zwar nicht neu, doch litten einige der älteren (französischen) Einrichtungen dieser Art an einer gewissen Unsicherheit in ihrer Thätigkeit.

Die Feuerwehrtelegraphie ist ziemlich kurz erläutert. Den Schlufs des Buches bildet eine sehr gelungene Darstellung der gebräuchlichsten Telephone und Mikrophone.

Die Ausstattung des Werkes ist zu loben. Scharf tadeln dagegen möchten wir, dafs der Verfasser mit einer gewissen Vorliebe die in der deutschen Fachliteratur längst veralteten Ausdrücke »Receptor« und »Manipulator« gebraucht. In einem Fachwerke — und ganz besonders in einem populären — ist dies sicher verwerflich, noch mehr aber — man verzeihe die Abschweifung — in einem Lehrbuche der Physik für Gymnasien und Realschulen, wie uns neulich ein solches vor kurzem erschienenes und seiner sonstigen Vorzüge wegen verbreitetes durch die Hände ging, dessen Verfasser zugleich sachlich in dem der Telegraphie gewidmeten Kapitel noch um die Kleinigkeit von etwa 25 Jahren hinter der Gegenwart zurück ist. Wollen wir auch nicht verlangen, dafs der Verfasser eines Lehrbuches der reinen Physik mit den so anschwellenden Gebieten der Elektrotechnik ganz vertraut sei, so hat er doch die unabweisliche Pflicht, auf den ihm fremd gewordenen Gebieten, wenn er denselben einmal ein Kapitel widmet, sich die Hilfe eines Erfahrenen zu verschaffen. Und dies verlangen wir gewifs mit vollstem Rechte ganz nachdrücklich von dem Verfasser eines Lehrbuches, das bei der Heranbildung unserer, sich für die Universität und die technische Hochschule, sowie für den Eintritt in gewisse technische Berufskreise vorbereitenden Jugend verwendet zu werden bestimmt ist. A. T.

BÜCHERSCHAU.

A. Wassmuth, Ueber die Magnetisirbarkeit des Eisens bei höheren Temperaturen. 8°. Wien; Gerold.

Wilhelm Meyer, Anhang zum Post- und Telegraphenhandbuch. 8°, 100 Seiten. Hannover; Hahn.

Wilhelm Meyer, Anhang zum Post- und Telegraphenhandbuch. 8°, 208 Seiten. Hannover; Hahn.

K. E. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie. 4. Band. Die elektrischen Telegraphen für besondere Zwecke. 4. Lieferung: Die elektrische Telegraphie beim Eisenbahnbetriebe (Fortsetzung). Bearbeitet von L. Kohlfürst und E. Zetzsche. Berlin 1881. J. Springer. 4,20 Mark.

Ferdinand Kovacevic, Sammlung von Aufgaben aus der galvanischen Elektrizitätslehre, mit besonderer Rücksicht für Telegraphenbeamte. Prag 1881. H. Dominicus.

M. Brillonin, Intégration des équations différentielles auxquelles conduit l'étude des phénomènes d'induction dans les circuits dérivés. 4°, 45 Seiten. Paris; Gauthier-Villars.

A. Niaudet, Elementary treatise on electric batteries. Uebersetzt von L. M. Fischbach. New-York. 8°.

D. Jose Galante y Villaranda, Manual de mediciones elèctricas. 663 Seiten und 8 Tafeln. Sevilla 1880. Druck von José Ma. Ariza.

Fleeming Jenkin, Elektrizität und Magnetismus. Uebersetzt von Dr. Franz Exner, Prof. der Physik an der Universität zu Wien. Braunschweig 1880; Friedrich Vieweg und Sohn.

ZEITSCHRIFTENSCHAU.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitätslehre. — München 1880. Bd. II.

No. 18. Altes und Neues auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung. Von F. UPPENBORN in Hannover. — Ueber die Nichtexistenz strahlender Materie in den Crookes'schen Röhren. Von Dr. AUGUST VOLLER. — De Locht's Pantelephon. — Kleine Mittheilungen. — Patente.

No. 19. Mikro-telephonischer Fernsprech-Apparat. Von W. E. FEIN. — Ueber die Nichtexistenz strah-

lender Materie in den Crookes'schen Röhren. Von Dr. A. Voller. — Dynamo-elektrische Flachring-Maschine. Von Siemens & Halske. — Neuerungen an elektrischen Lampen. Von R. Werdermann. — Kleine Mittheilungen. — Literatur. — Patente.

Beiblätter zu Wiedemanns Annalen. Leipzig. Bd. IV. Stück 9. Guthrie & Ayrton, Reibungs-Elektrizität. — Dantec, Neue dielektrische Maschine. — Ayrton & F. Perry, Die Kontakttheorie der Voltaischen Wirkung. — H. Pellat, Messung der Potentialdifferenz zwischen zwei einander berührenden Metallen. — M. Th. Edelmann, Versuche mittels des Platten-Elektrometers über die Volta'schen Fundamentalversuche I. — A. Guébhard, Ueber die Linien gleichen Potentials in einer aus zwei ungleich leitenden Hälften hergestellten Platte. — Cauderay, Abänderung der Zinkkohlenkette. — E. Reynier, Neue konstante und energische Kette, welche Rückstände liefert, die durch die Elektrolyse regenerirt werden können. — E. Becquerel, Bemerkung hierzu. — F. Wöhler, Volta'sches Element aus Aluminium. — A. Renard, Wirkung der Elektrolyse auf das Benzin. — D. Macaluso, Ueber die elektrische Polarisation durch Metallniederschläge. — Shelford Bidwell, Ueber den Einfluss der Reibung auf die Erzeugung eines galvanischen Stromes. — D. E. Hughes, Ueber einige Wirkungen beim Einsenken von Eisen- und Stahldrähten in angesäuertes Wasser. — Alder Wright, Ueber die Bestimmung der chemischen Affinität in Einheiten der elektro-motorischen Kraft. — W. H. Preece, Ueber einige thermische Wirkungen elektrischer Ströme. — A. Stroh, Ueber die Adhäsion der Metalle durch elektrische Ströme. — Bouty, Thermoelektrische und elektrochemische Erscheinungen beim Kontakt eines Metalls und einer Flüssigkeit. — Bouty, Absolutes Mafs des Peltierschen Phänomens beim Kontakt eines Metalls und seiner Lösung. — D. F. Andrews, Ueber das Verbrennen der positiven Kohle im Lichtbogen. — J. Joubert, Ueber die alternirenden Ströme und die elektro-motorische Kraft des Lichtbogens. — J. Jamin, Ueber eine automatische elektrische Lampe. — R. Colley, Ueber die Erleuchtung der Elektroden. — C. W. Siemens, Ueber die Einwirkung des elektrischen Lichtes auf die Vegetation und über einige dabei in Betracht kommende physikalische Prinzipien.

Stück 10. A. Guébhard, Ueber eine experimentelle Methode zur Bestimmung der Niveaulinien einer stationären Elektrizitätsströmung in leitenden Flächen. — Mascart, Ueber die Theorie der induzirten Ströme. — E. Mathieu, Betrachtungen über die mathematischen Prinzipien der Elektrodynamik. — Jamin, Ueber die Konsequenzen des Versuchs von Lontin und Fonvielle. — Obolski, Ueber die Wechselwirkungen der in Flüssigkeiten eingesenkten Magnetnadeln. — E. H. Hall, Ueber Boltzmann's Methode zur Bestimmung der Geschwindigkeit des elektrischen Stromes. — Marcel Deprez, Galvanometer. — K. Schering, Neue Anordnung der Magnete eines Galvanometers. — Bartoli & Alessandro, Ueber eine Art, den anomalen Magnetismus des Stahls mit dem Strome einer Säule zu erhalten. — Ader, Einige neue Versuche über magnetische Anziehungen. Ueber die mechanischen Wirkungen in einem der magnetisirenden Wirkung eines Stromes ausgesetzten Magnetkern. — W. Holtz, Zur Analyse elektrischer Entladungen. — Warren de la Rue & H. W. Müller, Experimentaluntersuchungen über die elektrische Entladung der Chlorsilberbatterie. Der elektrische Zustand der Enden einer Vacuumröhre, nachdem ihre Verbindung mit der Elektrizitätsquelle unterbrochen worden war. — Yvon Zoch, Neue elektrische Staubfiguren, als Beitrag zur Erklärung der Erscheinungen in den Geifsler'schen Röhren und zur Widerlegung der Crookes'schen Hypothese. — D. Colladon, Ueber einen Blitzschlag.

Dinglers Polytechnisches Journal. Augsburg 1880.

Bd. 238. Erstes Novemberheft. Elektrische Uhr von Siemens & Halske in Berlin. — Dynamo-elektrische Maschine von Ed. Weston in Newark, Nord-Amerika. — Miscellen: Neuerungen an Telephonen und Mikrophonen von M. Dumoutier, G. H. Bliss, F. A. Gower, C. Bosevett, A. Ladendorf und K. Varey.

Zweites Novemberheft. Elektrischer Gradanzeiger für Barometer; von A. Eichhorn. — Neuerungen an galvanischen Batterien. — Leitungsfähigkeit des Glases für den galvanischen Strom; von Prof. Schwarz. — Einfache Methoden und Instrumente zur Widerstandsmessung, insbesonders in Elektrolyten; von F. Kohlrausch. — Neuerungen an elektrischen Lampen.

Erstes Dezemberheft. Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen; von Prof. Dr. Ed. Zetzsche. — Das Photophon; von Prof. A. G. Bell.

Göttinger Nachrichten. Göttingen 1880.

No. 17 bis 19. W. Holtz, Elektrische Schattenbilder.

Monatsberichte der Berliner Akademie. Berlin 1880.

Juli- und Augustheft. Kirchhoff, Ueber die Messung elektrischer Leitungsfähigkeiten. — Ueber die Anlage von Blitzableitern, O. Helmholtz, Kirchhoff und Siemens.

Sitzungsberichte der Münchener Akademie. — München 1880.

Heft 4. W. v. Beetz, Ueber die Natur der galvanischen Polarisation. — W. v. Bezold, Lichtenberg'sche Figuren und elektrische Ventile.

Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Jahrgang XIV.

No. 84. Elektrischer Sicherheits-Kontakt gegen Gasexplosionen.

No. 94. Elektrisch betriebene Aufzüge.

Centralzeitung für Optik und Mechanik. — Leipzig 1880. 1. Jahrgang.

No. 11. Elektrische Uebertragung der Kraft zum Maschinenbetrieb, von C. Landsberg.

No. 13. A. v. Ettinghausen, Galvanometer mit Luftdämpfung. — Beitrag zur Widerlegung der Crookes'schen Hypothese vom vierten Aggregatzustande. — E. Hinkefuss, Die elektrische Tunnelbeleuchtung. — E. Fein, Tauchbatterie für technische Zwecke.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften von Giebel. Berlin 1880. 5. Bd.

Schubring, Ueber Telephon, Mikrophon, Audiometer und Induktionswage. — W. Holtz; Ueber die Zunahme der Blitzgefahr und ihre vermuthlichen Ursachen.

Carl's Repertorium für Experimentalphysik. — München 1880. 16. Bd.

Heft 12. Külp, Experimental-Untersuchungen über magnetische Coëreitivkraft.

17. Bd. 1. Heft. W. v. Beetz, Ueber die Natur der galvanischen Polarisation. — Derselbe, Schlüssel für elektrische Leitungen.

Allgemeines Journal der Uhrmacherkunst. — Leipzig 1880.

No. 46. Ueber elektrische Uhren. — Ausgewählte Kapitel über Elektromechanik. VII. — Die Phonoperpetuale.

No. 47. Ueber elektrische Uhren. (Fortsetzung.)

Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. Wien 1880.

No. 46. Ueber die Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. Von Filipp Porges, Ingenieur.

No. 47. Ueber die Fortschritte der elektrischen Beleuchtung. Von Filipp Porges. (Schlufs.)

Oesterreichische Eisenbahn-Zeitung. Organ des Club österreichischer Eisenbahnbeamter. Wien 1880.

No. 44. Wassergas, der Brennstoff der Zukunft. Von F. R. Engel, Ingenieur der österr. Nordwestbahn.

No. 45. Kraftübertragung mittels dynamo-elektrischer Maschinen. (Vortrag, gehalten von Herrn Adolf Wettstein Ritter v. Westersheim, Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, am 26. Oktober 1880 in der II. Versammlung des Club österreichischer Eisenbahnbeamter.)

Telegraphic Journal. London. Bd. VIII.

1. November. A new era in public lighting. — HEINRICHS' new ring armature and theory of the generation of electric current in a ring armature. — JOEL's improved incandescent electric light lamp. — The Photophone. — Electrical intercommunication in trains; by G. K. WINTER. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Notes. — New Patents 1880. — Abstracts of published specifications. — City notes.

15. November. Fast speed working on cables. — A new relay. — New electric lamps. — Spagnoletti's electrical fire alarm. — Maxim's electric light current regulator. — Telegraphic apparatus in use in the British Postal Telegraph Department. — Notes. — New patents. — Abstracts of published specifications.

The Electrician. London. Bd. V.

No. 23. Slip. — Correspondence: What is electricity? Electrolytic Polarisation. — Pulvermacher's Patent Dosometer. — Van Choate's new cable scheme. — Denormann insulator bracket. — British Association. — The success of the electric light. — Joseph Henry. — The British cable fleet. — Abstracts of specifications.

No. 24. Electric lighting. — Atlantic telegraphy. More speculation. — Correspondence: Wat is electricity? By J. E. H. GORDON. — The fire at the Manchester Post Office. — The Brazilian Submarine Telegraph Company. — The West India and Panama Telegraph Company. — Abstracts of specifications.

No. 25. Cantor lectures. The india rubber and gutta pereha industries. By TH. BOLAS. — Progrefs and cost of electric lighting in America. By P. HIGGS. — Electricity and vegetable life. — On electrolytic polarisation. By DU MONCEL. — The electric light. — Abstracts of specifications.

No. 26. Slip. — Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By TH. BOLAS. — Earth currents. — A French note on the photophone. — The electric light. — Correspondence: What is electricity? — Historical memoranda on submarine telegraphy. By F. C. WEBB. — Electroteledynamics. By PAGET HIGGS. — The society of telegraph ingineers. — Abstracts of specifications. — The British cable fleet.

Bd. VI. No. 1. The telegraph acts and the telephone companies. — Cantor lectures. The india rubber and gutta percha industries. By TH. BOLAS (Continued). — The public and the telephone. The magnetic separator. Earth currents. By A. J. S. ADAMS. — The electric resistance of glass.

Engineering. An illustrated Weekly Journal. London 1880. Bd. XXX.

No. 771. The fire telegraph of Prague and Smichow. — Gas and electricity at Glasgow. — The velocity of light.

No. 773. Gas and electricity at Glasgow. — The photophone. — Edison's electric light.

No. 774. Incandeseent electric lights.

No. 775. Photographic researches. — Electric light competition at Glasgow.

No. 776. The Vienna telescope. No. VIII. — Electric lights at Glasgow.

No. 777. The American rapid telegraph (illustrated). — Electric lighting in the City.

No. 778. Electric lighting in the City. — Thermodynamics. — The risk of telephone lines. — The telephone.

Nature. London 1880.

Bd. 22. No. 574 bis 575. BELL's Photophone.

Bd. 23. No. 576 und 577. SHELFORD BIDWELL, The photophone.

Il nuovo Cimento. Pisa. 3. Reihe. Bd. VII. Maggio e Giugno 1880.

Sopra un modo di otterne magnetismo permanente anormale nell' acciaio con correnti della pila. — Nota di Bartoli e G. Alessandri. — Sulla polarizzazione elettrica prodotta da depositi metallici. — Ricerche del Prof. D. Macaluso (Continuazione). — Sopra una nuova esperienza di attrazione magnetica

Bulletino Telegrafico. Rom und Florenz. Jahrg. XVI.

No. 10. Ottobre 1880. Il fotofono. Cronaca: La luce elettrica nella galleria del Gottardo. Esperienze telefoniche.

No. 11. Novembre 1880. Impiegati telegrafici e ferroviari soggetti all'obligo militare in caso di mobilitazione del R. esercito. — Cronaca: Osservazioni astrono miche tra Milano e Parma. — La pila di Warren de la Rue. — Servizio telegrafico nel tempo della pesca in Norvegia.

Journal télégraphique. Bern. Bd. IV.

No. 35. Statistique comparative des télégraphes en 1879. — Congrès d'électriciens et exposition internationale d'électricité en 1881. — Les perfectionnements nouveaux de la téléphonie, par M. ROTHEN. — Du nombre des unités électro-statistiques dans l'unité électro-magnétique, par M. R. SHIDAR. — Revue scientifique. — Bibliographie. — Nouvelles.

Die Eisenbahn. Le chemin de fer. Zürich 1880. Bd. XIII.

No. 16. Ueber einen Blitzschlag in eine Gasleitung. Ueber die Verwendung des Telephons im Eisenbahndienste. —

No. 20. Neuer Telegraphenapparat von E. House. — Ueber die in Zürich in Ausführung begriffene Telephoneinrichtung. — Ein elektrotechnischer Kongrefs in Paris.

No. 21. F. BINDER, Die elektrischen Telegraphen, Das Telephon und Mikrophon.

No. 22. Induktionslose Kabel.

Journal of the Telegraph. New-York. Bd. XIII.

No. 311. Annual report of the President of the Western Union telegraph company. — Correspondence: Telegraphic development in Leadville. — The Photophone. — The duplexing of lines between Great Britain and India. — Telegraph and Telephone wire. — Inviolability of submarine telegraph cables.

No. 312. Atmospheric electricity. By DAVID FLANERY. — Selenium. — Correspondence: The Chicago electrical society. — The Electric telegraph as an aid to fishermen. — Electric railroad signals. — Abstracts of new telegraphic patents.

No. 313. Atmospheric electricity. By DAVID FLANERY. — Cable grapping in deep water. — Abstracts of new telegraphic patents. — Telegraphic development in the German Empire. — Correspondence: Phenomene of atmospheric electricity. A reply to Mr. Flanery. — New telegraphic lines. — The electric telescope.

The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia 1880. 110. Bd.

No. 657. ROBERT BRIGGS, The absolute economy of electric lighting. — DU MONCEL, Direct measurement of the internal resistance of magneto-electric machines in motion. — The theory of the telephone.

No. 658. ALEXANDER GRAHAM BELL, The photophone. — E. REYNIER, A new powerful and constant battery without acid. — Influcnce of electricity on vegetation. — Electro-dynamic paradoxon. — Electring fishing. — Contact-electricity.

No. 659. Electric light in the French salon. — Maiche's Electrophone. — Electric adhesion of metal contacts.

Comptes rendus, Paris 1880. Bd. XCI.

No. 17. E. DELAURIER, Note relative aux propriétés thermo-électriques du sélénium. — P. GERMAIN, Application du sélénium à la construction d'un régulateur photoélectrique de la chaleur pour la cuisson des vitraux peints.

No. 18. A. GRAHAM BELL, Sur l'application du photophone à l'étude des bruits qui ont lieu à la surface solaire. — R. ARNOUX, Note relative aux expériences de photophonie de Graham Bell.

No. 19. P. HAUTEFEUILLE et F. CHAPPIUS. Recherches sur la transformation de l'oxigène en ozone par l'effluve électrique, en présence d'un gaz étranger. — E. DELAURIER. Étude critique sur la photophone de Graham Bell.

No. 20. R. PELLERIN, Note sur le maximum de

déviation de l'aiguille aimantée par l'action d'un courant électrique.

No. 21. Mommèja, Mémoire sur l'origine de l'électricité atmosphérique.

La Lumière Electrique. Journal universel d'Electricité. Paris 1880. Bd. II.

No. 21. Le congrès et l'exposition d'électricité en 1881. — Des actions électro-capillaires; Th. du Moncel. — Appareils pour en registrer automatiquement la loi du mouvement d'un projectile; L. Sebert. — Étude sur les électro-aimants; E. Mercadier. — Les indicateurs du grisou; F. Géraldy. Revue des travaux: Quelques mots encore sur le photophone; Courants continus terrestres; Modifications de conductibilité provoquées par le passage d'un courant; Forces électro-motrice des courants thermo-électriques dans le vide; Appel galvanométrique des stations télégraphiques de M. C. Judet; Le microphone Berliner; Nouveau téléphone fondé sur les vibrations moléculaires; Nouveau moyen de reproduire l'expérience du magnétisme de rotation d'Arago; Nouveau mode d'induction; L'influence des courants électriques sur les bactéries; La synthèse de l'alcool. — Etudes rétrospectives: Le derniers travaux de M. Gaugain. — Faits divers.

No. 22. Des effets électriques produits au sein des corps médiocrement conducteurs; Th. du Moncel. — Des locomotives électriques; M. Deprez. — L'électricité et l'air comprimé; E. Hospitalier. — Les électromètres à reflection. — Revue des travaux: Perfectionements apportés aux lampes à incandescence. Régulateur de courant pour les machines dynamo-électriques de M. H. Maxim. Lampe à incandescence de M. Soel. Vitesse de transmission des signaux sur les lignes télégraphiques. Mesureur de courants. Réglage des horloges. Proportionalité de l'intensité de courants de lumière électrique à la surface du cratère du charbon positif. Etudes sur les potentiels des métaux en contact. Application du photophone à l'étude des bruits qui ont lieu à la surface solaire. — Études rétrospectives: Les derniers travaux de M. Gaugain. — Correspondance: A propos de la meilleure forme à donner aux conducteurs des paratonnerres. Faits divers.

No. 23. Des effects électriques produits au sein des corps médiocrement conducteur (2e article), Th. du Moncel. — Des locomotives électriques (3e article): Marcel Deprez. — Projet de docks électriques; E. Hospitalier. — Etude sur la transmission électrique des impressions lumineuses; M. Leblanc. — Les derniers travaux de M. Gaugain (suite); Th. du Moncel.

L'Electricité, Revue Scientifique illustrée. Paris. 1880.

No. 21. L'électricité en Angleterre. — L'électricité en Russie. — Le photophone. — Comparaison du pouvoir magnétique des aimants creux et des aimants pleins. — Les câbles algeriens. — Le laboratoire de M. Warren de la Rue. — La lumière électrique en Belgique (L. de Locht-Labye). — Congrès du commerce et de l'industrie à Bruxelles. — La lumière électrique (Tell et Graff). — Chronique. — Telegraphiana. — L'orage magnétique du 12 Octobre. — L'aurore boréale du 12 Aout 1880. — Observations magnétiques en ballon. — Bibliographie. — Des aurores boréales, par M. Capron.

No. 22. Le magnétisme terrestre produit par l'induction. — Études pratiques sur la vraie théoric du photophone. — L'électricité à l'Academie des sciences. — Observations expérimentales. — Les cables algériens. — Le bureau roulant du post-office d'Angleterre. — Vide-tourie, par V. Serrin. — Les observations magnétiques en ballon. — Telegraphiana. — Chronique. — Inauguration de la Bibliotheque électrique de Londres. — Application des recherches électro-thermiques à l'électro-chimie. — Traité physique d'électricité et de magnétisme, par M. Gordon.

No. 23. Les Compagnies téléphoniques. — Concours de la lumière électrique en Angleterre. — Recherches pratiques sur la véritable théorie du photophone. — Les cables algériens. — Études pratiques sur les piles. — Laboratoire de M. Warren de la Rue. — La formation des grêlons d'après Volta — La question du gaz. — Veilleur automatique Gérard. — Chronique. — Telegraphiana. — Correspondance. — Les télégraphes australasiens en 1879. — Téléphonie sous-marine.

Moniteur industriel. Paris et Bruxelles 1880. Bd. VII.

No. 46. Appareils avertisseurs du grisou; par Léon Somzée, ingénieur honoraire des mines.

No. 48. Congrès international d'électriciens.

Annales Industrielles. Paris 1880. 12. Jahrg.

No. 46 und 47. Crompton, Ingénieur à Chelmsford, Lampe électrique. — De Nerville, Rapport présenté au ministre au nom de la commission d'enquête sur les moyens de prévenir les accidents de chemins de fer (Cloches électriques).

L'Ingénieur-conseil. Paris et Bruxelles. 1. September 1880. 3. Jahrgang.

No. 18. Concurrence téléphonique.

No. 20. Appareils avertisseurs du grisou, par M. Léon Somzée, ingénieur honoraire des mines. — Etudes sur les téléphones (Suite).

No. 21. Etudes sur les téléphones (Suite).

PATENTSCHAU.

1. Deutsche Reichs-Patente der Klasse 21.

(Elektrische Apparate und Telegraphie.)

a. Ertheilte Patente.

12174. Th. A. Edison in Menlo-Park (New-Jersey (V. St. v. A.). Neuerungen an elektrischen Lampen. — 27. November 1879.

12178. Siemens & Halske in Berlin. Neuerungen in dem Verfahren zur Herstellung isolirter Leitungen. — 2. März 1880.

12262. F. Nysten in Paris. Elektromagnet mit intermittirenden Strömen zur elektrischen Beleuchtung. — 31. Oktober 1879.

12471. Ph. Arbogast und Th. J. Mc. Tighe in Pittsburg (V. St. v. A.). Neuerungen in der Herstellung unterirdischer Kabel. — 3. Oktober 1879.

b. Patent-Anmeldungen.

17918. Emil Rathenau in Berlin W., Eichhornstrafse 5, für die *Compagnie internationale des téléphones* in Paris. Neuerungen an telephonischen Apparaten.

29171. J. Lorum, in Firma Peter Barthel in Frankfurt a. M. für Michael S. Azapis und Panagiolis S. Azapis in Athen (Griechenland). Neuerung an galvanischen Elementen.

23304. Louis Grell in St. Johann a. d. Saar. Galvanische Batterie für medizinische Zwecke.

40170. J. Brandt & G. W. v. Nawrocki in Berlin W., Leipzigerstrafse 124, für Jules Célestin Jamin, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Paris. Neuerungen in der Erzeugung von elektrischem Licht (4. Zusatz zum Reichs-Patent No. 9453).

21123. J. Gaetcke, Ober-Telegraphen-Assistent, und A. Herse in Neustrelitz. Methode zum telegraphischen Gegensprechen.

31872. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für DR. MED. FRIEDR. RB. v. WREDEN, Wirklicher Staatsrath in St. Petersburg. Elektrisch-akustischer Apparat (Phonophon).

30586. F. FUCHS, Kaiserl. Ober-Telegraphen-Sekretär in Berlin N., Wörtherstrafse 55. Schaltung zum Betriebe unterirdischer Telegraphenlinien mit Ruhestrom unter Anwendung einer vom gebenden Amte aus wirkenden Gegenbatterie.

11481. WIRTH & Co. in Frankfurt a. M. für AUGUSTE DE MÉRITENS in Paris. Neuerung an dynamo-elektrischen Maschinen.

33421/79. THEODOR KUNSTMANN in Berlin, Mittenwalderstrafse 44, II. Induktionsapparat für elektrische Vertheilung.

18985/80. BRYDGES & Co. in Berlin, Königgrätzerstrafse 73, für CHARLES FREDERIK HEINRICHS in London. Neuerungen an Apparaten zur Erzeugung elektrischer Ströme.

2. Deutsche Reichs-Patente aus anderen Klassen.

a. Ertheilte Patente.

Klasse 20. **Eisenbahnbetrieb.**

12452. C. v. TROTT in New-York (V. St. v. A.). Neuerungen an elektromagnetischen Signalvorrichtungen für Eisenbahnen (Zusatz zu P. R. No. 9070. — 3. August 1879.

12455. F. A. ACHARD in Paris. Neuerungen an elektrischen Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge. — 21. März 1880.

Klasse 26. **Gasbereitung.**

12234. J. J. MC. KENZIE in London. Neuerungen an Apparaten zum Anzünden von Gas mittels Elektrizität. — 18. Juni 1880.

Klasse 27. **Gebläse.**

12505. J. ETTLER in Leipzig, Südstrafse 12. Elektromagnetischer Ventilator als Zimmertemperatur-Regulator. — 1. Juni 1880.

Klasse 45. **Land- und Forstwirthschaft.**

12361. R. BRESCH in Berlin. Elektromagnetische Fischangel. — 6. Juni 1880.

Klasse 83. **Uhren.**

12144. H. AUSTERMANN in Wiedenbrück in Westfalen. Selbstthätiger elektromagnetischer Regulator. — 16. Mai 1880.

b. Patent-Anmeldungen.

Klasse 26. **Gasbereitung.**

28960. S. DUKAS in Freiburg (Baden). Elektrischer Gas-Selbstzünder und Selbstlöscher.

Klasse 37. **Hochbauwesen.**

38083. J. G. WOLF in Lützen. Neuerung in der Verbindung des Leitungsdrahtes bei Blitzableitern.

Klasse 51. **Musikalische Instrumente.**

38669. HERMANN WOLFF in Berlin W., Am Carlsbad 20, für RUDOLF WILHELM KURKA in Wien. Apparat zur Notirung von den auf Tasten-Musikinstrumenten gespielten Tönen mit Anwendung des Elektromagnetismus.

Klasse 74. **Signalwesen.**

39501. F. ENGEL in Hamburg, Graskeller 21, für R. P. ESKILDSEN in Puerto Cabello (Venezuela). Elektrischer Alarmapparat für Drehfeuer.

3. Veränderungen.

a. Versagtes Patent.

79/80. Neuerungen an elektrischen Lampen.

b. Zurückgezogenes Patent.

7852. Vorrichtung zum Festklemmen des Leitungsdrahtes und zum Einspannen der zu behandelnden Gegenstände in den Bädern beim Galvanisiren.

c. Theilweise für nichtig erklärtes Patent.

8791. »Neuerungen an magnetischen Apparaten zum Ausscheiden von Eisentheilen aus Körnerfrüchten«. Für nichtig erklärt (durch Entscheidung vom 1. Juli 1880), soweit sich der Patent-Anspruch auf die Lage der Magnete im Niveau der schiefen Ebene bezieht.

d. Erloschene Patente.

155. Isolatoren mit isolirender Flüssigkeit für oberirdische Telegraphenleitungen.

5824. Neuerungen an Telegraphensystemen und den dazu dienenden Apparaten.

11015. Elektrischer Lothapparat.

11053. Ovales drehbares Mundstück für Phonographen mit centraler Schwingungsregulirung der Membran.

Berichtigungen.

Auf S. 27 Anm. [1]) Z. 5 hätte es »H. Hattemer« heifsen sollen.
Auf S. 47 bei No. 591 ist »Oscar Leuner« zu lesen.
Auf S. 69, rechte Spalte, Z. 3 v. u. wolle »Charles Stewart« gelesen werden.
Auf S. 119, rechte Spalte, Z. 35 v. o. sollte »Morse-Schrift« stehen.
Auf S. 132, rechte Spalte, Z. 8 v. u. ist statt »54 qm« zu lesen »54 m im Quadrat«.
Auf S. 164, linke Spalte, Z. 11 mufs statt »$y = L - w'$« gesetzt werden: »$y = w' - L$«.
Auf S. 178 Anm. [1]) Z. 4 sollte es »Sprechen« heifsen anstatt »Sprengen«.
Auf S. 226, rechte Spalte, Z. 18 v. u. ist fur »Loxillar-« zu lesen: »Cappillar-«.
Auf S. 227, linke Spalte, sind No. 3 und No. 1 des V. Bds. von *The Electrician* fälschlich als No. 1 und No. 3 bezeichnet.
Auf S. 259, rechte Spalte, Z. 14 v. u. sollte stehen: »Bd. XXX«.
Auf S. 280, rechte Spalte, Z. 4 v. u. mufs es »Fig. 5« heifsen.
Auf S. 285, rechte Spalte, Z. 13 v. u. ist »von ihm« in: »vor ihm« zu verwandeln und Z. 5 v. u. »festsetzen« in: »fortsetzen«.
Auf S. 286, linke Spalte, Z. 18 v. o. wäre: »Pennsylvania-Eisen bahn« zu lesen.
Auf S. 299, rechte Spalte. Z. 25 v. o. ist »No. 5« mit »No. 6« zu vertauschen.
Auf S. 362, rechte Spalte, Z. 9 v. o. ist zu lesen »téléscopie«.
Auf S. 394 sollte in Anm. [1]) Z. 9 stehen »Durchmesser« und in Z. 30 v. o. der rechten Spalte das Wort »sie« wegbleiben.

Schlufs der Redaction am 15. December 1880.

Nachdruck verboten.

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt Berlin in der Reichsdruckerei.

Sachverzeichnifs.

I. Elektrizitätslehre. Mefsinstrumente und Messungen.

Seite

Thermoelektrizität. Von v. Seebeck 48
Influenz-Elektrisirmaschinen. Von W. Holtz . . 56
Zur Kenntnifs der Influenzmaschine und ihrer Leistungen. Von A. Töpler 56
Zu Crookes Vortrag über »Strahlende Materie«. Von Dr. R. Möhlau 105
Beobachtungen über die Wirkung eines kontinuirlichen Lichtes auf Pflanzen. Von Schübeler. 133
Untersuchungen über das Platin-Normallicht. Von L. Schwendler 144
Experimentelle Untersuchungen über die vom galvanischen Strome bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit eiserner Drähte. Von G. Hoffmann 155
Knickungsfiguren an den Abreifsstellen eiserner Stromleiter. Von Weber 160
Einflufs der Torsion auf die absolute Festigkeit von Metalldrähten. Von Val. Kramm. Marburg 1873 161
Methode zur Bestimmung der Berührungsstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen. Von J. Cardarelli 163
Ueber Messung starker elektrischer Ströme. Vortrag von O. Frölich 197
Tangentenbussole von Hipp 198
Tangentenbussole von Obach 198
Tangentenbussole von Siemens & Halske . . 198
Elektrodynamometer von Siemens & Halske . 199
Ueber die Fortschritte in der Prüfung der Kabel während der Fabrikation und Legung derselben 250
Prüfung der Kabel während ihrer Legung von Siemens & Halske 250
Verschiedenheit der Leitungsfähigkeit in den verschiedenen Kupfersorten. Von Mathieson und William Thomson 250
Messung und Prüfung des atlantischen Kabels während seiner Legung von Smith. 251
Eine neue Form elektrischer Abstofsung. Von E. Goldstein. 297
Ueber Kathodenlicht. Von Crookes 297
Ueber Kathodenlicht. Von Hittdorf 297
Ueber Kathodenlicht. Von Plücker 297
Nystrom. Methode zur Messung des Widerstandes der Erde. 308
Eine Methode zur Bestimmung des Erdleitungswiderstandes. Von Canter 308
Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichts. Von George F. Barker und H. A. Rowland 320
Differenzial-Telephon. Von Crystal. 328
Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen bei Dampfmaschinen mittels des Telephons. Von H. C. Resio 329
Prinzipien des in Indien angenommenen Mefssystems. Von L. Schwendler. 340

Seite

Ueber das Messen durch empfangene Ströme. Von Kempe 340
Ueber Messung von Strömen. Von W. H. Preece 341
Bestimmung des Widerstandes galvanischer Elemente mittels der Wheatstone'schen Brücke. Von F. Kovacevic 343
Die Funkenchronographen von Siemens & Halske. Von Frölich 346, 405
Chronograph von Pouillet 346
Beobachtung elektrischer Störungen vor Erdbeben. Von F. Cedraro in Spezzano 361
Technologie der Elektrizität und des Magnetismus. Von Rinaldo Ferrini, übersetzt von M. Schröter 361
Veränderung der Leitungsfähigkeit von Kupfer. Von W. H. Preece und Warren de la Rue . . . 399
Verstärkung der Adhäsion zweier sich berührender Metalle durch den galvanischen Strom . . . 400
Lichtentwickelung während der Elektrolyse. Von Colley 400
Messung der Geschwindigkeit eines Geschosses im Rohre von Sebert 406, 431
Messung einer durchgehenden Leitung mittels Differenzialgalvanometers von O. Canter . . 409
Ueber Widerstandsmessung mit dem Differenzialgalvanometer. Von Dehms 409
Das Induktometer von Dr. O. J. Lodge . . . 428
Induktionswage von Hughes 428

II. Erzeugung des elektrischen Stromes.

Der Pacinotti'sche Ring 49
Dynamoelektrische Maschine von v. Hefner-Alteneck 50
Dynamoelektrische Maschine von Gramme . 50, 82
Dynamoelektrische Flachring-Maschine von Horn . 56
Flachring-Maschine von Pacinotti 82
Elektromagnetische Maschine von Wilde . . . 82
Doppel-T-Maschine von Siemens 82
Flachring-Maschine von Gramme. 83, 398
Wechselstrom-Maschine von Gramme 84
Wechselstrom-Maschine von Siemens & Halske 85
Gaskraftmaschine von Otto Langen zum Betriebe stromerzeugender Maschinen 89
Ersatz der galvanischen Batterien durch Induktionsmaschinen in der Telegraphie 106
Magneto-elektrischer Rotationsapparat. Von Marcus 107
Elektrische Ströme durch Reibung von Nichtleitern. Von James Blyth 181
Galvanisches Element. Von Reynier 376
Dynamoelektrische Flachring-Maschine von Siemens & Halske 396
Verbesserung des Zink-Eisen-Elements. Von Uelsmann 399

III. Telegraphie.

Seite

Fernsprech-Apparat für Feuertelegraphen-Anlagen. Von Fein in Stuttgart 41
Das Welt-Telegraphennetz 31
Kap-Kabel 32, 406
Telephon von Blake 32
Zweites französisch-amerikanisches Kabel von Siemens Brothers in London 32, 68
Einschaltung von Fernsprechämtern als Zwischenämter mittels einer einfachen Zweigleitung. Von Elsasser 60
Ueberseeisches Kabelnetz 69
Verbreitung des Telephons 69
Relais von Edward Bright 69
Klopfer von J. R. Edwards. 69
Fernsprecher von H. Müller 69
Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf längere unterirdische Telegraphenleitungen. Von Massmann 93
Zur Frage der Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektrizität und der Gefährlichkeit ihrer Einleitung in Pulvermagazine. Von Hermann Aron 94
Der Schachttelegraph von Geringer 101
Unterirdische Telegraphenlinien 107
Kabelfabrikation im Jahre 1879. 108
Kabelfabrikation von W. H. Preece 108
Typendrucker von Georg Jonas Droste. . . . 108
Typendrucker von Hughes 108, 243
Zeigertelegraph von Kramer 109
Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen. Von K. Ed. Zetzsche 119
Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen von Clarence L. Healy 119, 121, 122, 336
Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen von F. W. Jones in Chicago 119
Mehrfacher Telegraph von Meyer . . 119, 205, 336
Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen von Frank B. Rae 119, 121, 122, 336
Schaltungen zum Gegensprechen von Bosscha . 123
Schaltung zum Gegensprechen von Kramer . . 123
Schaltung zum Gegensprechen von O. Morel. . 123
Zur Bestimmung des Batteriewiderstandes. Von Hänecke 134
Die unterirdische Telegraphenleitung in Wien. Von Zelli. 135
Telephon von Plentz und Schiebeck 147
Ueber den Siemens & Halske'schen tragbaren Morse-Apparat. Von Zetzsche 164
Anwendung des Telephons und Mikrophons im Festungskriege. Von Adolph Axt 168
Der Photo-Telegraph. Von Dr. Th. Stein . 169, 231
Gegensprecher von Theiler. 176
Bezirkstelegraph. von O. Leuner und O. H. S. Teucher 177, 316
Telephon von Ed. Holdinghausen. 178
Elektro-elektrischer Telephon-Rufer von A. v. Wurstemberger 178
Telephon von Berthold Pensky 179
Störungen auf den Telegraphenlinien im Jahre 1878 184
Schutzvorrichtung gegen Blitzschlag für Fernsprechapparate 202, 429
Apparat zur gleichzeitigen Korrespondenz zwischen mehreren Orten von Meyer 204
Die Zwischenstations-Korrespondenz mit Meyers mehrfachem Telegraph. Von J. N. Teufelhart 204
Mehrfacher Telegraph von O. Schäffler . . . 213
Klappvorrichtung am Knopf des Morse-Schlüssels zur Anwendung bei amerikanischem Ruhestrombetrieb. Von F. Dehms 215
Ruhestromschaltung von Frischen 215
Ein Vorschlag zur Einrichtung der Trennämter in Ruhestromleitungen Von Lohmeier 217
Gegensprecher von Edlund und Wartmann . . 238
Gegensprecher von Haskins 238

Seite

Gegensprecher von Siemens und Frischen 238, 333
Taster mit Hülfshebel von Stearns 238
Das Gegen- und Doppelgegensprechen in England. Von A. Tobler 238
Gegensprecher von Prescott 239
Automatischer Telegraph von Wheatstone . . 239
Doppelgegensprecher von Bosscha 240
Doppelgegensprecher von Edison und Prescott . 240
Doppelgegensprecher von Heaviside 240
Doppelgegensprecher von Maron 240
Doppelgegensprecher von Gerritt Smith. . . . 240
Compound Relay von G. Smith 240
Doppelgegensprecher von Stark 240
Doppelgegensprecher von Fuller 242
Relais von Stroh 242
Taster von Vianisi. 242
Elektromotor-Printer von Phelps 243
Relais von Siemens 243
Schaltung für Doppelgegensprecher von Prescott. 244
Das Pantelephon von de Locht 251
Mikrophon von Hughes 252
Feuerwehrtelegraph von Edward Bright. . . . 256
Feuerwehrtelegraph. Von R. v. Fischer-Treuenfeld 256
Verbesserung Meyers mehrfacher Telegraphen von Grünwald 261
Hughes-Perfektor von A. Ed. Granfeld . . . 262
Granfelds Hughes-Perfektor und seine Verwendung zu Zwischenstationszwecken. Von J. N. Teufelhart 262
Linienrelais von O. Schäffler 266
Das Gegensprechen bei Anwendung zweier Relais. Von F. Kovacevic. 269
Provisorische Telegraphen-Anlagen für im Bau begriffene Eisenbahnen. Von Kohlfürst . . . 272
Unterseekabel der Privatgesellschaften. Von Lewis Wells 292
Telephonsender von G. M. Hopkins 293
Verbesserung am Morse-Taster von W. P. Philipps. 293
G. Jaites Drucktelegraph (Fern- und Schnellschreiber) 301
Magnetoelektrisches Rufsignal mit Fallscheibe. Von Clement Ader. 315
Die Feuerwehrtelegraphen der Exchange Telegraph Company. 316
Telephon von Gower-Bell 328
Hydraulische Modelle zur Erläuterung des Gegensprechens. Von Antoine Bréguet. 328
Verwendung des Telephons beim Eisenbahndienste. Von Moritz Kohn 328
Aenderung am Telephon. Von Leopolder und Teirich 329
Gegensprecher von Siemens & Halske . . . 333
Anwendung bekannter Gegensprech-Schaltungen auf mehrleistende Apparat-Systeme. Von J. N. Teufelhart 333
Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen, sowie zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstromleitung. Von Peter Stern . . . 344
Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen, sowie zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstromleitung. Von Peter Stern . . . 344
Neuerungen an Telephonen. Von Fein in Stuttgart 345
Selbstthätiger Feuermelder von C. A. Heinrich 360
Elektromagnet für Telephone von Dumoutier . 360
Fernsprech-Vermittelungs-Einrichtungen in gröfseren Städten. Von Elsasser 368
Fernsprechapparat von Graham Bell 368
Die neue Kabelröhren-Anlage in Berlin. Von Oesterreich 377
Ueber das Selen und das Photophon. Von Graham Bell und Sumner Tainter 391, 393
Ueber das Abschleifen der Leitungsdrähte durch Bindedrahtreste. Von Massmann 406

Seite

Ueber eine neue Art oberirdischer Kabel. Von E. Werner Siemens 407
Handtaster zum Sprechen auf langen Luftlinien und Unterseekabeln. Von G. Gattino . . . 415
Apparatsystem für die atlantischen und indischen Kabel von Willoughby Smith 415
Hebelschreibapparat von Thomson 415
Automatischer Abkürzungssender von Thomson & Jenkin 415
Automatischer Telegraph von Wheatstone . . 415
Taster von Schwendler 416
Taster mit Entladungsstrom von Siemens . . . 416
Taster von Sommati 416
Taster für Entladungsströme von Varley . . . 416
Relais von Hipp 418
Fernsprechsystem von Mock 418
Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke. Von A. Weinhold. 423
Morse-Multiplex mittels des phonischen Rades von M. Paul la Cour. 428
Telephon-Rufer von G. H. Bliss 429
Geräuschloser Morse-Taster von Lohmeier . . 429
Das Gegensprechen auf den Kabeln zwischen England und Indien 429

IV. Eisenbahnsignalwesen.

Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung. Von K. Ed. Zetzsche. 23
Distanzsignale von Jos. Schönbach in Wien . 24, 245
Abdrückfeder von Siemens & Halske 25
Distanzsignal von Hohenegger und Bechthold 25
Blocksignalapparat von Siemens & Halske . . 25
Distanzsignal von Hipp 26, 248
Distanzsignal von O. Schäffler 26
Distanzsignal von Siemens & Halske . . . 26, 276
Distanzsignal von H. Hattemer 27, 276
Distanzsignal von Pope und Hendrickson . . 27
Distanzsignal von Rousseau 27
Distanzsignal von Cajetan Banovits 28
Distanzsignal von Krizik 28
Distanzsignal von Langié 28
Distanzsignal von A. Weyrich 28
Distanzsignal von Rommel 29, 276
Distanzsignal von Ferd. Teirich 29
Ueber die Distanzsignale der grofsherzogl. badischen Eisenbahnen. Von K. Ed. Zetzsche . 62
Fr. Kriziks Vorschlag, die elektrischen Glockenschlagwerke bei den österreichisch-ungarischen Eisenbahnen mit Induktionsströmen zu betreiben. Von Kohlfürst 142
Kontrolvorrichtungen an Rommel und Klatkys Distanzsignalen. Von K. Ed. Zetzsche. . . 244
Distanzsignal von Wilh. Müller v. Müllersheim 245, 276
Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen. Von K. Ed. Zetzsche 275
Das automatische Blocksignal von Oscar Gassett 280
Blocksignale von Pope und Hendrikson . . . 281
Blocksignal von David Rousseau 282
Elektrisch-optisches Deckungssignal für Eisenbahnzüge. Von Hattemer und Kohlfürst . . . 309
Automatisch-elektrische Eisenbahnsignale. Von Thomas S. Hall 385, 420
Kontinuirlich läutende Läutewerke von Hall . . 422

V. Elektrische Uhren.

Elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf. Von Hipp 218
Die Elektrizität als Helferin der wissenschaftlichen Zeitmessung und des öffentlichen Zeitdienstes. Von Förster 229
Ueber elektrische Uhren. Von Elsasser . . . 237
Ueber elektrische Uhren. Von Förster. . . . 237
Ueber Siemens & Halskes elektrische Uhren. Von v. Hefner-Alteneck 237
Elektrische Uhr von Siemens & Halske 237, 247, 319
Elektrische Uhr von Louis H. Spellier. . . . 294
Elektrische Uhrenregulirung von Ulbricht . . . 318
Stauchvorrichtung am Pendel elektrischer Uhren von Hipp 319
Einschaltung einer Relaisklingel in die Hauptleitung bei elektrischen Uhren von Ernst 319

VI. Elektrische Kraftübertragung.

Ueber die dynamoelektrische Maschine und deren Verwendung zum Betriebe von elektrischen Eisenbahnen. Vortrag von Werner Siemens . . 47, 82
Elektrische Eisenbahn von Lilly und Colton . 294
Elektrische Eisenbahn von Edison 294
Der elektrische Aufzug. Vortrag von W. Siemens 373

VII. Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Lampe mit Vertheiler von Charles Stewart. 69
Differenziallampen von Siemens & Halske 70, 86, 103
Elektrische Beleuchtung auf der »City of Berlin« 70, 90
Elektrische Lampe mit gekrümmten Kohlenstäben von Charles Dubos. 70
Tränkung roher Kohlenstäbe von Gebr. Siemens & Co. 70
Lichtbogen von H. Davy. 80
Ueber die Theilung des elektrischen Lichtes. Von Hefner-Alteneck 80
Alliance-Maschine für Leuchtthürme 81
Elektrische Lampe von Foucault. 83
Elektrische Lampe von Jaspar. 83
Elektrische Lempe von Serrin. 83
Elektrische Lampe von Siemens & Halske . . 83
Elektrische Kerze von Paul Jablochkoff . . . 84
Elektrische Lampe von Edison 91
Elektrisches Glühlicht von Ladyguine 91
Elektrisches Glühlicht von Marcus 91
Elektrisches Glühlicht von Reynier 91
Elektrisches Glühlicht von Werdermann . . . 91
Elektrische Beleuchtung des Ostbahnhofes von Siemens & Halske 92
Elektrische Beleuchtung mittels Thermoelektrizität von C. Clamond 109
Elektrische Lampe von Krupp. 148
Selbstthätige elektrische Beleuchtung von Eisenbahnen von E. Hinkefuss und G. Wesel. . 148
Elektrische Lampe von Brockie 179
Elektrische Lampe mit Vertheiler von M. Franz . 179
Elektrische Lampe von C. F. Heinrichs . . . 180
Elektrische Sonne von Lontin. 181
Elektrische Gartenbeleuchtung von Siemens & Halske 257
Elektrische Beleuchtung in Woolwich. 257
Elektrisches Licht in Bergwerken von Brush . . 295
Elektrische Beleuchtung auf dem Vesuv von Siemens & Halske 295
Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichts von George F. Barker und H. A. Rowland 320
Elektrische Beleuchtung in der Brüsseler Ausstellung 430
Elektrische Lampe von Bohm 430

VIII. Technische Verwerthung der Elektrolyse. Galvanoplastik.

Seite

Die Zukunft der Elektro-Metallurgie. Von William Siemens 257
Ueber die Anwendung des dynamoelektrischen Stromes zur Schmelzung schwerflüssiger Stoffe in beträchtlichen Mengen. Von William Siemens 325
Elektrisches Platiren mit Messing. Von J. J. Heoz 400

IX. Elektrische Sprengungen.

Elektrische Entzündung Lee'scher Torpedos . . 147
Ueber die Zündungsarten, welche bei den zu den Aufräumungsarbeiten an der Risaer Eisenbahnbrücke erforderlichen Sprengungen im Jahre 1876 verwendet wurden 352
Sprengkapseln für elektrische Zündung. Von Metzger 355
Reibungs-Elektrisirmaschine für Sprengzwecke. Von A. Bornhardt 355

X. Sonstige technische Anwendungen der Elektrizität.

Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung. Von K. Ed. Zetzsche. 23
Bestimmung der Flugzeit von Geschossen mittels des Telephons 32
Vernichtung der Phylloxera. Von Dalmasé . . 32
Selbstregulirender Luftbefeuchtungs-Apparat. Von Rietschel 65
Elektrische Durchbohrung von Glasplatten. Von Fages 71
Registrirapparat für Wechsel- und Streckenbefahrung. Von O. Schäffler 97
Benutzung der Elektrizität in der Müllerei . . . 181
Signalapparat für Fahrschächte von Mialovich . 181
Seismograph. Von Schimmelpfennig. . . . 182
Anwendung der Elektrizität in der Bienenzucht. Von O. Freiwirth 183
Langsam schlagende elektrische Glocken. Von C. Th. Wagner 184
Ueber elektrotechnische Hülfsmittel gegen schlagende Wetter in Bergwerken. Vortrag von Werner Siemens 191
Apparat zum Schutze der Arbeiter in den Gruben gegen schlagende Wetter von Ansell. . . . 193
Apparat zum Schutze gegen schlagende Wetter von Körner 193
Bemerkungen zu dem von W. Siemens gehaltenen Vortrage über »schlagende Wetter«. Von Hauchecorne 196
Elektrische Fischangel 258
Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen. Von K. Ed. Zetzsche 275
Elektrische Ausrückung für die Streckwerke der Baumwollspinnereien 289
Dynamomaschine für Elektroplatirung. Von Ed. Weston 293
Elektrisches Licht für geodätische Zwecke. Von M. Liais 294
Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze. Von Siemens & Halske. . . 322
Ueber Siemens & Halskes Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze. Von Grothe 324
Schmelzung schwerflüssiger Metalle. Von Dewar 325
Ueber die Anwendung des dynamoelektrischen Stromes zur Schmelzung schwerflüssiger Stoffe in beträchtlichen Mengen. Von William Siemens 325
Elektrischer Hammer von Siemens & Halske . 360
Elektrischer Geschwindigkeitszeiger. Von Kempe 400
Elektrischer Wasserstandsanzeiger. Von W. E. Fein 424
Eine Formel für den Halbmesser des Wirkungskreises der Blitzableiter. Von Emile Lacoine 426
Oeffnen und Schliefsen von Wasserventilen mittels Elektrizität von F. Fried 430

XI. Anwendung der Elektrizität für wissenschaftliche Zwecke.

Elektrischer Glühlichtapparat von Joseph Leiter 114
Elektrischer Glühlichtapparat von Nitze. . 114, 126
Ueber elektrische Glühlichtapparate zu ärztlich-diagnostischen Zwecken von Weise 114
Elektrischer Glühlichtapparat zu ärztlich-diagnostischen Zwecken von Trouvé 114, 123
Ueber das elektrische Glühlicht zu ärztlich-diagnostischen Zwecken. Vortrag von Th. Stein . . 123
Ueber den Einflufs des elektrischen Lichts auf das Wachsthum der Pflanzen. Von William Siemens 128
Revolvervorrichtungen an photographischen Fernrohren von Dallmeyer und Christie . . . 174
Revolvervorrichtungen an photographischen Fernrohren von Janssen 174
Alkoholbereitung mittels Elektrizität. Von Berthelot 183
Zersetzung der Potasche. Von H. Davy . . . 325
Elektrische Registrirungen von Siemens . . . 346
Funkenchronograph von Siemens & Halske. . 346
Magnetische Geheimschrift. Von Thompson. . 361
Elektrizität und Erdbeben 361

XII. Allgemeines. Bibliographie.

Die Elektrizität im Dienste des Lebens. Vortrag von Werner Siemens 16
Dauer der Guttapercha. Von W. H. Preece . . 182
Die Telegraphen-Schule in Berlin 224
Ueber die Hochschule der Telegraphie in Frankreich. Von Frank Géraldy 224
Berichterstattung mittels Telephon 225
Francis Ronalds. Katalog seiner Bibliothek . . 227
Der Telegraph und die Fischerei in Norwegen . 253
Mangel an Vorlesungen über Telegraphie und Eisenbahnsignalwesen an den Polytechniken in Oesterreich 255
Die Entwickelung des Deutschen Reichs-Telegraphenwesens seit dem Jahre 1875. Von E. Hoffmann. 295
Eine neue Form elektrischer Abstofsung. Von E. Goldstein. 297
Strahlende Elektrodenmaterie. Von J. Puluj . . 297
Telegraphenschulen in England 358
Elektromagnet. (Bewickelung mit Eisendraht.) Von Stone 359
Uebersetzung von Ferrinis Technologie der Elektrizität und des Magnetismus. Von M. Schröter 361
Kongrefs der Elektriker in Paris 1881 . . 398, 427
American Union 398
Fachblatt für den Telephonverkehr 398
Die elektrische Haustelegraphie. Von L. Scharnweber 401
Ausbildung der Telegraphenbeamten in Belgien von E. Charlier 428
Patent- und Musterschutz-Ausstellung zu Frankfurt a. M. im Jahre 1881 428
Blitzschlag in eine Gasleitung 430

Namensverzeichnifs.

Seite

Ader, Cl., Magneto-elektrisches Rufsignal mit Fallscheibe 315
Ansell, Apparat zum Schutze der Arbeiter in den Gruben gegen schlagende Wetter 193
Aron, H., Zur Frage der Influenz der Kabel durch atmosphärische Elektrizität und der Gefährlichkeit ihrer Einleitung in Pulvermagazine . . . 94
Axt, Ad., Anwendung des Telephons und Mikrophons im Festungskriege 168
Banovits, C., Distanzsignal 28
Barker, G. F., und **H. A. Rowland**, Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichtes . . 320
Bechthold und **Hohenegger**, Distanzsignal . . . 25
Bell und **Gower**, Telephon 328
Bell, Graham, Fernsprechapparat 368
— Ueber das Selen und das Photophon . 391, 393
Béneche, L., Elektrischer Glühlichtapparat . . . 127
Berlioz, Alliance-Maschine für Leuchtthürme . . 81
Berthelot, Alkoholbereitung mittels Elektrizität . 183
Bickford, Zündschnur 354, 358
Blake, Telephon 32
Bliss, George, H., Telephon-Rufer 429
Blyth, J., Elektrische Ströme durch Reibung von Nichtleitern 181
Bohm, C. G., Elektrische Lampe 430
Bornhardt, A., Reibungs-Elektrisirmaschine für Sprengzwecke 355
Bosscha, Schaltung zum Gegensprechen 123
— Doppelgegensprecher 240
Bréguet, Antoine, Hydraulische Modelle zur Erläuterung des Gegensprechens 328
Bright, Edward, Relais 69
— Feuerwehrtelegraph in London 256
— Elektrischer Feuermelder 256
Brockie, Elektrische Lampe 179
Brush, Elektrisches Licht in Bergwerken . . . 295
Canter, Methode zur Bestimmung des Erdleitungswiderstandes 308
— Messung einer durchgehenden Leitung mittels Differenzialgalvanometers 409
Cardarelli, Fedele, Methode zur Bestimmung der Berührungsstelle zwischen zwei Telegraphenleitungen 163
Cedraro, F., Beobachtung elektrischer Störungen vor Erdbeben 361
Charlier, E., Ausbildung der Telegraphenbeamten in Belgien 428
Christie und **Dallmeyer**, Revolvervorrichtungen an photographischen Fernrohren 174
Clamond, C., Elektrische Beleuchtung mittels Thermoelektrizität 109
Colley, Lichtentwickelung während der Elektrolyse 400

Seite

Colton und **Lilly**, Elektrische Eisenbahn . . . 294
La Cour, M. Paul, Morse-Multiplex mittels des phonischen Rades 428
Crookes, Ueber Kathodenlicht 297
Crystal, Differenzial-Telephon 328
Dallmeyer und **Chriestie**, Revolvervorrichtung an photographischen Fernrohren 174
Dalmasé, Vernichtung der Phylloxera durch Elektrizität 32
Davy, H., Lichtbogen 80
— Grubenlampe 192
— Zersetzung der Potasche 325
Dehms, F., Klappvorrichtung am Knopf des Morseschlüssels zur Anwendung bei amerikanischem Ruhestrombetrieb 215
— Ueber Widerstandsmessung mit dem Differenzialgalvanometer 409
Dewar, Schmelzung schwerflüssiger Metalle . . 325
Droste, G., Typendrucker 108
Dubos, Elektrische Lampe mit gekrümmten Kohlenstäben 70
Dumoutier, Elektromagnet für Telephone . . . 360
Edison, Elektrische Lampe 91
Edison und **Prescott**, Doppelgegensprecher . . 240
Edlund und **Wartmann**, Gegensprecher . . . 238
Edwards, J. R., Klopfer 69
Elsasser, Einschaltung von Fernsprechämtern als Zwischenämter mittels einer einfachen Zweigleitung 60
— Ueber elektrische Uhren 237
— Fernsprech-Vermittelungs-Einrichtungen in gröfseren Städten 368, 408
Ernst, Einschaltung einer Relaisklingel in die Hauptleitung bei elektrischen Uhren 319
Fages, Elektrische Durchbohrung von Glasplatten 71
Fein, Fernsprech-Apparat für Feuertelegraphen-Anlagen 99
— Neuerungen an Telephonen 345
— Elektrischer Wasserstandsanzeiger 424
Ferrini, Rinaldo, Technologie der Elektrizität und des Magnetismus, übersetzt von M. Schröter 361
Fischer-Treuenfeld, R. v., Feuerwehrtelegraph . 256
Foucault, Elektrische Lampe 83
Förster, Die Elektrizität als Helferin der wissenschaftlichen Zeitmessung und des öffentlichen Zeitdienstes 229
— Ueber elektrische Uhren 237
Franz, M., Elektrische Lampe mit Vertheiler . . 179
Freiwirth, O., Anwendung der Elektrizität in der Bienenzucht 183
Fried, F., Oeffnen und Schliefsen von Wasserventilen mittels Elektrizität 430

Seite

Frischen, Gegensprecher 238, 333
— Ruhestromschaltung 215
Frölich, O., Ueber Messung starker elektrischer Ströme (Vortrag) 197
— Die Funkenchronographen von Siemens & Halske 346, 405
Fuller, Doppelgegensprecher 242
Gassett, O., Das automatische Blocksignal . . . 280
Gattino, G., Handtaster zum Sprechen auf langen Luftlinien und Unterseekabeln 415
Géraldy, F., Ueber die Hochschule der Telegraphie in Frankreich 224
Geringer, Der Schachttelegraph 101
Goldstein, E., Eine neue Form elektrischer Abstofsung 297
Gramme, Dynamoelektrische Maschine . . . 50, 82
— Flachring-Maschine 83, 398
— Wechselstrom-Maschine 84
Granfeld, A. Ed., Hughes-Perfektor . . . 213, 262
— Apparat zu Zwischenstationszwecken . . . 266
Grothe, Ueber Siemens & Halskes Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze 324
Grünwald, Verbesserung Meyers mehrfacher Telegraphen 261
Gurlt, W., G. Jaites Drucktelegraph 301
Häneke, Zur Bestimmung des Batteriewiderstandes 134
Hall, Th. S., Automatisch-elektrische Eisenbahnsignale 385, 420
— Kontinuirlich läutende Läutewerke 422
Haskin, Gegensprecher 238
Hattemer, H., Distanzsignal 27, 276
— und Kohlfürst, Elektrisch-optisches Deckungssignal 309
Hauchecorne, Ueber »schlagende Wetter« . . . 196
Healy, Clarence L., Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen 119, 121, 122, 336
Heaviside, Doppelgegensprecher 240
Hefner-Alteneck, v., Dynamoelektrische Maschine 50
— Ueber die Theilung des elektrischen Lichtes 80
— Ueber Siemens & Halskes elektrische Uhren 237
Heinrich, C. A., Selbstthätiger Feuermelder . . 360
Heinrichs, Ch. F., Elektrische Lampe 180
Helmholtz und Gaugain, Tangentenbussole . . 197
Hendrickson und Pope, Distanzsignal 27
— Blocksignale 281
Heoz, J. J., Elektrisches Platiren mit Messing . 400
Hinkefuss, E., und Wesel, Gustav, Selbstthätige elektrische Beleuchtung von Eisenbahnen . . 148
Hipp, Distanzsignal 26, 245
— Tangentenbussole 198
— Elektrische Uhr zur Angabe der astronomischen Zeit in Genf 218
— Stauchvorrichtung am Pendel elektrischer Uhren 319
— Relais 418
Hittdorf, Ueber Kathodenlicht 297
Hoffmann, E., Die Entwickelung des Deutschen Reichs-Telegraphenwesens seit dem Jahre 1875 295
Hoffmann, Gustav, Experimentelle Untersuchungen über die vom galvanischen Strom bewirkte Aenderung der absoluten Festigkeit eiserner Drähte . 155
Hohenegger und Bechthold, Distanzsignal mit zwei Ruheströmen verschiedener Richtung 25
Holdinghausen, Ed., Telephon 178
Holtz, W., Influenz-Elektrisirmaschine 56
Hopkins, G. M., Telephonsender 293
Horn, Dynamoelektrische Flachring-Maschine . . 56
Huggins, Astronomische und chemische Untersuchungen mit Hülfe der Spektralanalyse . . . 325
Hughes, Typendrucker 108, 243
— Mikrophon 252
— Induktionswage 428
Jablochkoff, Paul, Elektrische Kerze 84
Jaite, G., Fern- und Schnellschreiber 301
Janssen, Revolvervorrichtungen an photographischen Fernrohren 174

Seite

Jaspar, Elektrische Lampe 83
Jenkin & Thomson, Automatischer Abkürzungssender 415
Jones, F. W., Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen 119
Kempe, H. R., Ueber das Messen durch empfangene Ströme 340
— Elektrischer Geschwindigkeitszeiger . . . 400
Körner, Apparat zum Schutze gegen schlagende Wetter 193
Kohlfürst, L., Fr. Kriziks Vorschlag, die elektrischen Glockenschlagwerke bei den österreich-ungarischen Eisenbahnen mit Induktionsströmen zu betreiben 142
— Provisorische Telegraphen-Anlagen für im Bau begriffene Eisenbahnen 292
— und Hattemer, Elektrisch-optisches Deckungssignal für Eisenbahnzüge 309
Kohn, M., Verwendung des Telephons beim Eisenbahndienste 328
Kovacevic, F., Das Gegensprechen bei Anwendung zweier Relais 269
— Bestimmung des Widerstandes galvanischer Elemente mittels der Wheatstone'schen Brücke 343
Kramer, Zeigertelegraphen 109
— Schaltung zum Gegensprechen 123
Kramm, Val., Einflufs der Torsion auf die absolute Festigkeit von Metalldrähten 161
Krizik, Distanzsignal 28
— Glockensignal 143
Krupp, Friedrich, Elektrische Lampe 148
Lacoine, Emile, Eine Formel für den Halbmesser des Wirkungskreises der Blitzableiter 426
Ladyguine, Elektrisches Glühlicht 91
Langen, Otto, Gaskraftmaschine zum Betriebe stromerzeugender Maschinen 89
Langié, Distanzsignal 28
Lee, Torpedoversuche 147
Leiter, Joseph, Elektrischer Glühlichtapparat . . 114
Leopolder und Teirich, Aenderung am Telephon 329
Leuner, O., und Teucher, O. H. S., Bezirkstelegraph 177, 316
Liais, M., Elektrisches Licht für geodätische Zwecke 294
Lilly und Colton, Elektrische Eisenbahn . . . 294
Lockyer, Astronomische und chemische Untersuchung mit Hülfe der Spektralanalyse . . . 325
Locht-Labye, L. de, Das Pantelephon 251
Lodge, O. J., Das Induktometer 428
Lohmeier, Vorschlag zur Einrichtung der Trennämter in Ruhestromleitungen 217
— Geräuschloser Morse-Taster 429
Lontin, Elektrische Sonne 181
Malderen, van, Alliance-Maschine für Leuchtthürme 81
Marcus, Elektrisches Glühlicht 91
— Magneto-elektrischer Rotationsapparat . . . 107
Maron, Doppelgegensprecher 240
Massmann, Ueber die Einwirkung der atmosphärischen Elektrizität auf längere unterirdische Telegraphenleitungen 93
— Ueber das Abschleifen der Leitungsdrähte durch Bindedrahtreste 406
Matthey, George, Aenderung am Hydrooxygengasgebläse 325
Matthieson und Thomson, W., Verschiedenheit der Leitungsfähigkeit in den verschiedenen Kupfersorten 250
Metzger, A., Sprengkapseln für elektrische Zündung 355
Meyer, Mehrfacher Telegraph . . 119, 204, 205, 336
Mialovich, Signalapparat für Fahrschächte . . . 181
Mock, Fernsprechsystem 418
Möhlau, R., Zu Crookes Vortrag über »Strahlende Materie« 105
Morel, O., Schaltung zum Gegensprechen . . . 123
Müller, H., Fernsprecher 69
Müller v. Müllersheim, W., Distanzsignal 245, 276
Nitze, Elektrischer Glühlichtapparat . . . 114, 126

Seite

Nollet, Alliance-Maschine für Leuchtthürme . . 81
Obach, Tangentenbussole 198
Oesterreich, Die neue Kabelröhren-Anlage in Berlin 377
Pacinotti, Ring 49
— Flachring-Maschine 82
Pensky, Berthold, Telephon 179
Phelps, Elektromotor-Printer 243
Philipps, Walter P., Verbesserungen am Morse-Taster 293
Plentz und **Schiebeck**, Telephon 147
Plücker, Ueber Kathodenlicht 297
Pope und **Hendrickson**, Distanzsignal 27
— Blocksignal 281
Pouillet, Chronograph 346
Preece, W. H., Kabelfabrikation 108
— Dauer der Guttapercha 182
— Ueber Messung von Strömen 341
— Veränderung der Leitungsfähigkeit des Kupfers 399
Prescott, Gegensprecher 239
— Schaltung für Doppelgegensprecher . . . 244
— und **Edison**, Doppelgegensprecher . . . 240
Puluj, T., Strahlende Elektrodenmaterie 297
Rae, Frank B., Schaltung zum telegraphischen Gegensprechen 119, 121, 122, 336
Resio, H. C., Messung der Torsionsbeanspruchung von Triebwellen bei Dampfmaschinen mittels des Telephons 329
Reynier, Elektrisches Glühlicht 91
— Galvanisches Element 376
Rietschel, H., Selbstregulirender Luftbefeuchtungsapparat 65
Rommel, Distanzsignal 29, 276
Ronalds, Francis, Katalog seiner Bibliothek . . 227
Rousseau, Distanzsignal 27
— Blocksignal 282
Rowland, H. A., und **Barker**, George F., Ueber die Wirkung des Edison'schen elektrischen Lichtes 320
Rue, Warren de la, und **Preece**, W. H., Veränderung der Leitungsfähigkeit des Kupfers . . . 399
Schäffler, Otto, Distanzsignal 26
— Registrirapparat für Wechsel- und Streckenbefahrung 97
— Mehrfacher Telegraph 213
— Linienrelais 266
Scharnweber, L., Die elektrische Haustelegraphie 401
Schellen, H., Der elektromagnetische Telegraph (Nystroms Methode zur Messung des Widerstandes der Erde) 308
Schiebeck und **Plentz**, Telephon 147
Schimmelpfennig, Seismograph 182
Schönbach, Distanzsignal 24, 245
Schröter, M., Uebersetzung der Technologie der Elektrizität und des Magnetismus, von Rinaldo Ferrini 361
Schübeler, Beobachtungen über die Wirkung des ununterbrochenen Sonnenlichtes auf Pflanzen in den arktischen Regionen 133
Schwendler, L., Untersuchungen über das Platin-Normallicht 144
— Prinzipien des in Indien angenommenen Mefssystems 340
— Taster 416
Sebert, Messung der Geschwindigkeit von Geschossen 406, 431
Seebeck, v., Thermoelektrizität 48
Serrin, Elektrische Lampe 83
Siemens, E. Werner, Die Elektrizität im Dienste des Lebens (Vortrag) 16
— Ueber die dynamoelektrische Maschine und deren Verwendung zum Betriebe von elektrischen Eisenbahnen 47, 82
— Ueber elektrotechnische Hülfsmittel gegen schlagende Wetter in Bergwerken (Vortrag) 191
— Relais 243
— und **Frischen**, Gegensprecher . . . 238, 333
— Elektrische Registrirung 346

Seite

Siemens, E. Werner, Der elektrische Aufzug (Vortrag) 373
— Ueber eine neue Art oberirdischer Kabel . 407
Siemens, C. William, Ueber den Einfluss des elektrischen Lichtes auf das Wachsthum der Pflanzen 128
— Die Zukunft der Elektrometallurgie . . . 257
— Ueber die Anwendung des dynamoelektrischen Stromes zur Schmelzung schwerflüssiger Stoffe in beträchtlichen Mengen 325
Siemens, Gebr., & Co. in Charlottenburg, Tränkung roher Kohlenstäbe 70
Siemens Brothers in London, Zweites amerikanisches Kabel 32, 406
— Elektrische Beleuchtung auf der »City of Berlin« 70, 90
— Elektrische Beleuchtung des British Museums 88
— Direct United States Cable 407
Siemens & Halske, Abdrückfeder 25
— Blocksignalapparat 25
— Distanzsignal 26, 276
— Differenzial-Lampe 70, 86, 103
— Doppel-T-Maschine 82
— Elektrische Lampe 83
— Wechselstrom-Maschine 87
— Elektrische Beleuchtung des Ostbahnhofs . 92
— Tragbarer Morse-Telegraph 164
— Elektrische Beleuchtung in Buchdruckereien 180
— Tangentenbussole 198
— Elektrodynamometer 199
— Elektrische Uhr 237, 247, 319
— Prüfung der Kabel beim Legen 250
— Elektrische Gartenbeleuchtung 257
— Elektrische Beleuchtung auf dem Vesuv . . 295
— Maschine zur Trennung magnetischer und unmagnetischer Erze 322
— Gegensprecher 333
— Funkenchronograph 346, 405
— Elektrischer Hammer 360
— Elektrischer Aufzug 374
— Dynamoelektrische Flachring-Maschine . . 396
Smith, Geritt, Doppelgegensprecher 240
— Compound Relay 240
Smith, Willoughby, Messung und Prüfung des atlantischen Kabels beim Legen 251
— Apparatsystem für die transatlantischen und indischen Kabel 415
Sommati, Taster 416
Spellier, Louis H., Elektrische Uhr 294
Stark, Doppelgegensprecher 240
Stearns, Taster mit Hülfshebel 238
Stein, Th., Ueber das elektrische Glühlicht zu ärztlich-diagnostischen Zwecken (Vortrag) 123
— Der Photo-Telegraph (Vortrag) . . . 169, 231
Steinheil, Ueber Telegraphie 391
Stern, Peter, Uebertragung zwischen zwei Ruhestromleitungen, sowie zwischen einer Ruhestrom- und einer Arbeitsstromleitung 344
Stewart, Elektrische Lampe mit Vertheiler . . . 69
Stone, Elektromagnet-Bewickelung mit Eisendraht 359
Stroh, Relais 242
Tainter, Sumner, und **Bell**, G., Ueber das Selen und das Photophon 391
Teirich, Ferd., Distanzsignal 29
— und **Leopolder**, Aenderung am Telephon . 329
Teucher, O. H. S., und **Leuner**, O., Bezirkstelegraph 177, 316
Teufelhart, J. N., Die Zwischenstations-Korrespondenz mit Meyers mehrfachem Telegraph . . . 204
— Granfelds Hughes-Perfektor und seine Verwendung zu Zwischenstationszwecken . . . 262
— Anwendung bekannter Gegensprech-Schaltungen auf mehrleistende Apparat-Systeme . . 333
Theiler, R. und M., Gegensprecher 176
Thompson, Magnetische Geheimschrift 361
— Baumwolle als Isolator 407
Thomson, Heberschreibapparat 415

Seite

Thomson & Jenkin, Automatischer Abkürzungssender 415
Thomson, W., und **Matthiesson**, Verschiedenheit der Leitungsfähigkeit in den verschiedenen Kupfersorten 250
Tobler, A., Das Gegen- und Doppelgegensprechen in England 238
Toepler, A., Zur Kenntnifs der Influenzmaschine und ihrer Leitungen 56
Trouvé, Elektrischer Glühlichtapparat zu ärztlich-diagnostischen Zwecken 114, 123
Uelsmann, H., Verbesserung des Zink-Eisen-Elements 399
Ulbricht, R., Elektrische Uhrenregulirung . . . 318
Varley, Kondensatoren 415
— Taster für Entladungsströme 416
Vianisi, Taster 242
Wagner, C. Theodor, Langsam schlagende elektrische Glocken 184
Wartmann und **Edlund**, Gegensprecher . . . 238
Weber, Knickungsfiguren an den Abreifsstellen eiserner Stromleiter 160
Weinhold, A., Herstellung von Selenwiderständen für Photophonzwecke 423
Weise, Ueber elektrische Glühlichtapparate zu ärztlich-diagnostischen Zwecken 114

Seite

Wells, Lewis, Unterseekabel der Privatgesellschaften 292
Werdermann, Elektrisches Glühlicht 91
Wesel, Gustav, und **Hinkefuss**, E., Selbstthätige elektrische Beleuchtung von Eisenbahnen . . 148
Weston, Edward, Dynamomaschine für Elektroplatirung 293
Weyrich, August, Distanzsignal 28
Wheatstone, Automatischer Telegraph . . 239, 415
Wilde, Elektromagnetische Maschine 82
Wurstemberger, A. v., Elektro-elektrischer Telephon-Rufer 178
Zelli, Die unterirdische Telegraphenleitung in Wien 135
Zetzsche, K. Ed., Ueber elektrische Auslösungen mit bedingter Einlösung 23
— Ueber Distanzsignale der grofsherzogl. badischen Eisenbahnen 62
— Ueber zwei kürzlich vorgeschlagene Schaltungen zum telegraphischen Gegensprechen 110
— Tragbarer Morse-Telegraph von Siemens & Halske in Berlin 164
— Kontrolvorrichtungen an Rommel & Klatkys Distanzsignalen 244
— Elektrische Auslösung mit bedingter Einlösung und elektrischer Kontrole in beiden Signalstellungen 275

Verlag von JULIUS SPRINGER in Berlin N. — Gedruckt in der Reichsdruckerei.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111039357